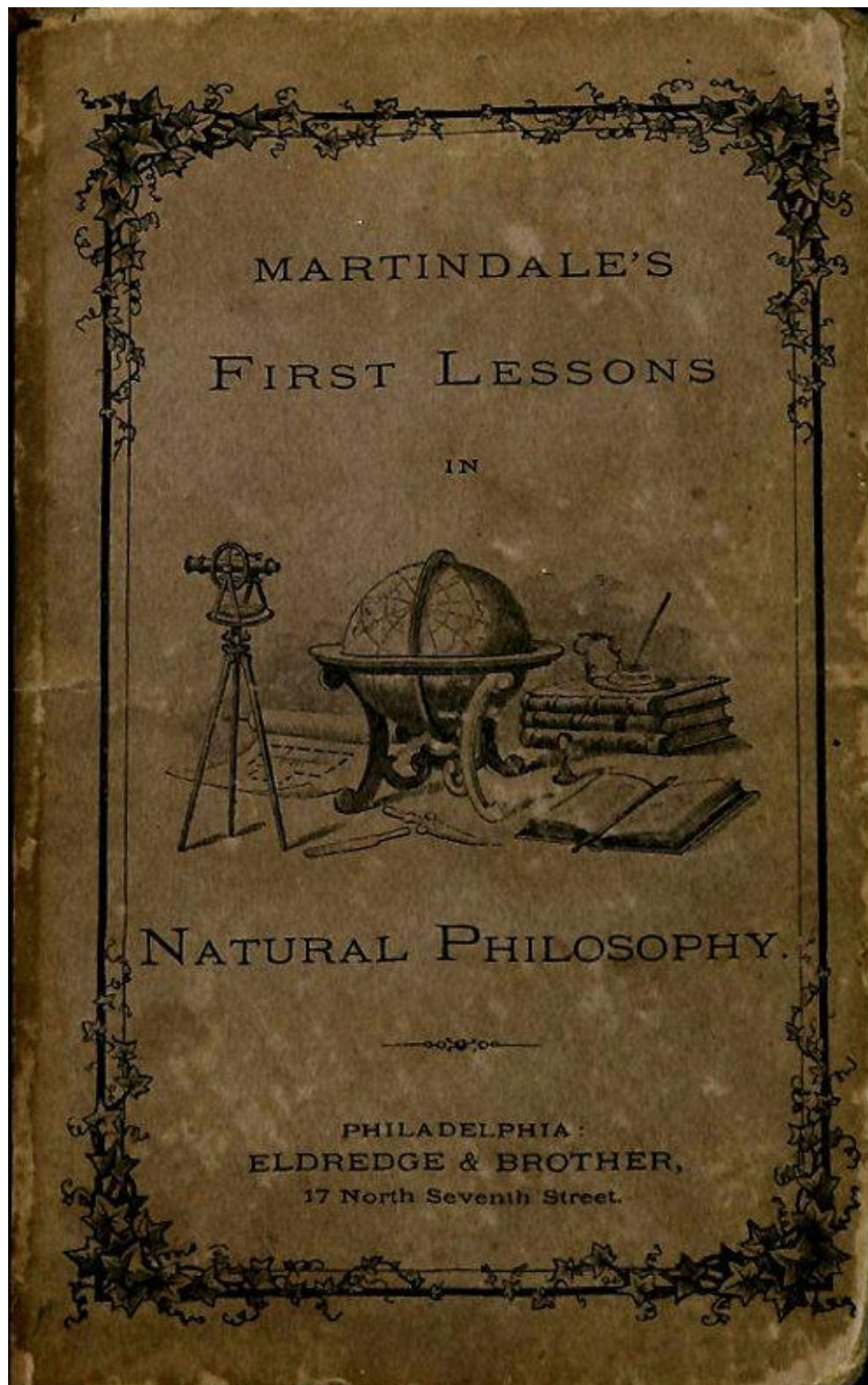


Первые уроки натурфилософии для начинающих

Джозеф К. Мартиндейл



Электронная книга проекта "Гутенберг" Первые уроки натурфилософии для начинающих

Эта электронная книга предназначена для использования любым человеком в любой точке Соединенных Штатов и большинства других частей мира бесплатно и практически без каких-либо ограничений. Вы можете скопировать его, раздать или повторно использовать в соответствии с условиями лицензии Project Gutenberg, прилагаемой к этой книге, или онлайн по адресу www.gutenberg.org. Если вы находитесь за пределами Соединенных Штатов, вам необходимо ознакомиться с законами страны, в которой вы находитесь, прежде чем использовать эту электронную книгу.

Название: Первые уроки натурфилософии для начинающих

Автор: Джозеф К. Мартиндейл

Дата выхода: 20 декабря 2016 г. [Электронная книга № 53778]

Последнее обновление: 23 октября 2024 г.

Язык: Английский

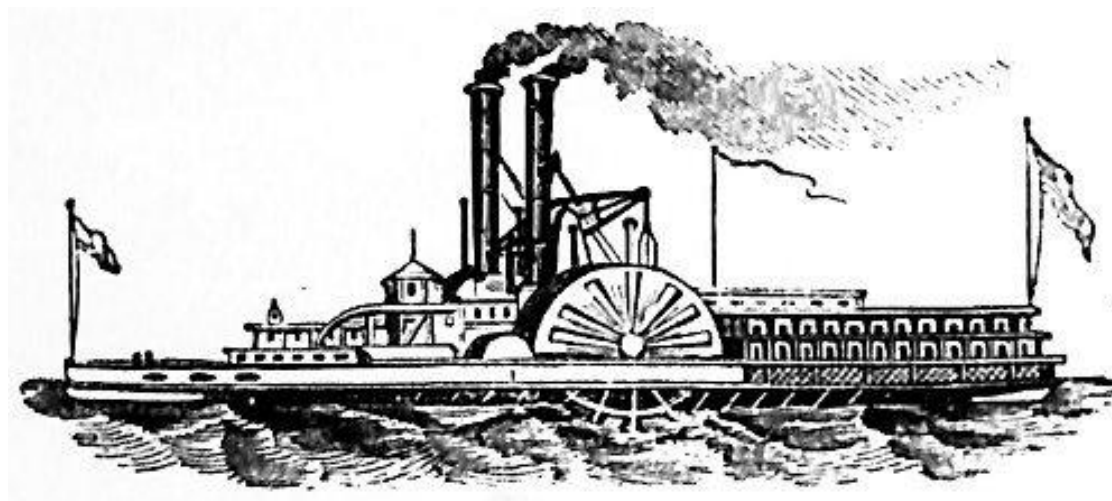
В титрах: Продюсерами выступили Стивен Хатчесон, Кейт Руни и Иэн Смит, MFR и команда онлайн-корректоров по адресу: <http://www.pgdp.net>

*** ЗАПУСК ПРОЕКТА ЭЛЕКТРОННАЯ КНИГА ГУТЕНБЕРГА "ПЕРВЫЕ УРОКИ НАТУРФИЛОСОФИИ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ" ***

ПЕРВЫЕ УРОКИ натурфилософии ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ.

ДЖОЗЕФ К. МАРТИНДЕЙЛ, доктор медицины,

ПОКОЙНЫЙ ДИРЕКТОР СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ МЭДИСОНА В ФИЛАДЕЛЬФИИ; АВТОР КНИГИ "История СОЕДИНЕННЫХ ШТАТОВ ДЛЯ ШКОЛ" И ДР.



ФИЛАДЕЛЬФИЯ:
ЭЛДРИДЖ И БРАЗЕР,
дом № 17 по Северной Седьмой улице.
1881 год.

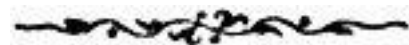
Введен, согласно Акту Конгресса, в 1872 году фирмой "ЭЛДРИДЖ Энд БРАЗЕР" в должность библиотекаря Конгресса в Вашингтоне.

Дж. ФЕЙГАН, СЫН,
ELECTROTYPERS, ФИЛАДА.



КРАЕУГОЛЬНЫЙ КАМЕНЬ Ж^М. Дж . ДОРНАНА

Предисловие.



При подготовке этого небольшого труда нашим желанием было доставить удовольствие и принести пользу тем, кто может читать или штудировать его страницы.

Самые интересные, а также самые полезные вещи для нас - это те, с которыми мы встречаемся в повседневной жизни; но мы должны обладать некоторыми знаниями об этих вещах, прежде чем сможем созерцать их с большим удовольствием или использовать с наибольшей пользой.

Простые истины естественных наук можно усвоить в раннем возрасте, ибо для их понимания не требуется ничего, кроме обычного интеллекта, которым обладают мальчики и девочки. Такие факты ценны не только сами по себе, но они также полезны для дисциплинирования ума, уча его наблюдать за многочисленными изменениями, постоянно происходящими вокруг нас, а также рассуждать и размышлять в связи с ними. Сформированные таким образом привычки

наблюдения и размышления, вероятно, будут сопровождать нас всю жизнь; и они могут оказаться благословением тысячью способов; ибо они не только добавляют нам комфорта и удовольствия, но и породят множество приятных мыслей.

Мы стремились создать книгу, которую можно было бы легко понять; но в ней будет найдено мало научных терминов, поскольку ее язык широко используется; следовательно, она может заинтересовать тех, кто сидит у камина, и к ней могут обратиться умные мальчики и девочки, чтобы получить ответы на многие запутанные вопросы, которые так часто возникают в их пытливых умах.

Многие ученики не имеют возможности поступить даже в Академию или среднюю школу. Именно для таких людей эта книга особенно предназначена, поскольку считается, что в ней содержится столько материала, сколько можно преподавать с удовольствием и пользой в наших государственных или частных школах; но для других учеников она окажется ценным введением в более крупные и всеобъемлющие труды.

Всякий раз, когда рисунок должен иллюстрировать факт и прояснять его применение, он был сделан; но, безусловно, лучшие иллюстрации сотен фактов, объясненных в тексте, можно найти в окружающем нас мире, и внимание как ученика, так и учителя всегда должно быть направлено на этот надежный и неиссякаемый источник.

Преподнося эти Знакомые Уроки натурфилософии молодежи нашей страны, мы искренне надеемся, что это поможет им лучше познакомиться с окружающими нас природными объектами; что это может привести их к наблюдению за порядком, гармонией и красотой природы повсюду; и что это может помочь все больше и больше обращать их мысли к Тому, кто является Создателем и Правителем всего сущего.

Дж . К. М.



Содержание

СТРАНИЦА

ГЛАВА I. Астрономия. 9

Земля и другие планеты 9

Луна 14

Затмения 18

ГЛАВА II.—Свет. 22

Цвет 22

Преломление света 32

Отражение света 34

Глаз 38

ГЛАВА III.—Жара. 42

Источники тепла 42

Расширение под действием тепла 46

Теплопроводность 54

Конвекция тепла 59

Сжижение 61

Скрытое тепло 63

Кипение 65

Испарение 66

Испарение 69

Излучение 71

Размышление 73

Поглощение 74

ГЛАВА IV. Воздух. 77

Ветры 96

ГЛАВА V.—Вода. 99

Родники и ручьи 104

Туманы и тучи 106

Роса 109

Мороз 112

Дождь, снег и град 113

Лед 116

ГЛАВА VI.—Звук. 118

Проводимость звука 122

Трубы и переговорные трубки 125

Скорость звука 127

Отражение звука 128

ГЛАВА VII.—Материя. 131

ГЛАВА VIII.—Притяжение. 137

Когезия и сцепление 137

Капиллярное притяжение 140

Гравитация 141

Центр тяжести 145

Удельный вес 150

ГЛАВА IX.—Ходатайство. 154

ГЛАВА X.—Механические силы. 164

Рычаг 164

Колесо и ось 174

Шкив 176

Наклонная плоскость 177

Клин 180

Винт 181

ГЛАВА XI.—Электричество. 183

Магнетизм 187

Электромагнетизм 189

ПЕРВЫЕ УРОКИ натурфилософии

ГЛАВА I.

Астрономия.

Земля и другие планеты.

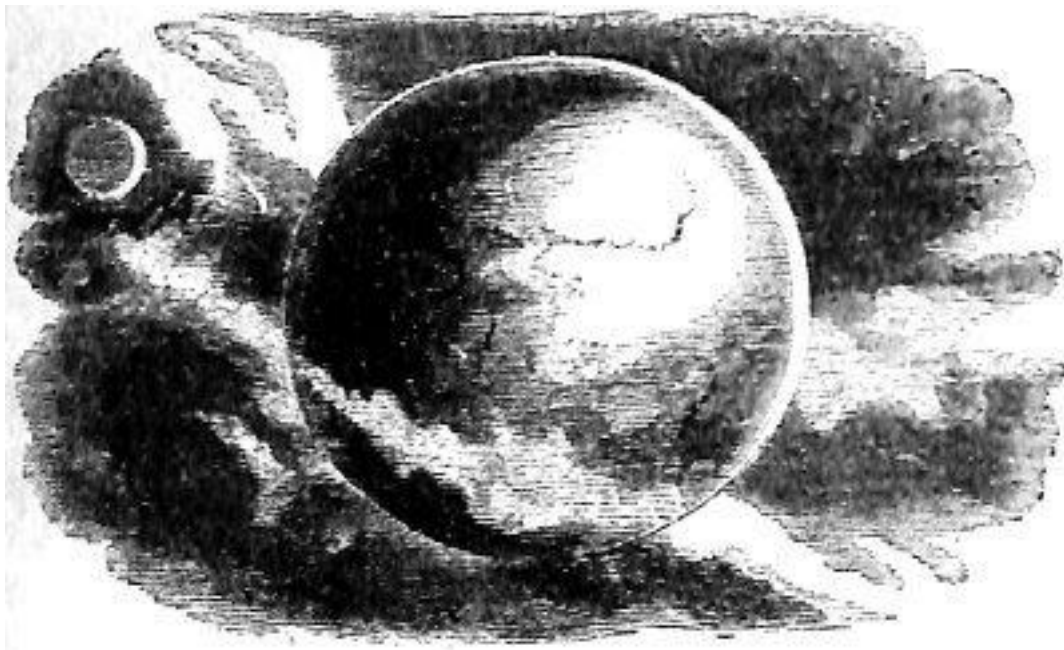


Рис. 1.



Какова форма Земли, на которой мы живем?

Он круглый, как мяч.

Какие еще названия даны Земле?

Это называется Миром или Глобусом.

Как еще это иногда называют?

Это называется Планетой.

Есть ли еще какие-нибудь планеты?

Да, некоторые звезды называются планетами.

Является ли наша земля или мир звездой?

Это звезда.

Почему другие звезды кажутся нам отличными от земли?

Потому что они так далеко от нас.

Что дает свет планетам?

Солнце дает свет планетам.

Центром чего является солнце?

Солнце - центр солнечной системы.

Остаются ли планеты на одном месте?

Планеты не остаются на одном месте, а всегда движутся.

Как движутся планеты?

Они движутся вокруг солнца.

Одни планеты ближе к Солнцу, чем другие?

Да; некоторые планеты намного ближе к солнцу, чем другие.

Какая планета находится ближе всего к солнцу?

Планета под названием Меркурий.

Что находится рядом с Меркурием?

Планета под названием Венера.

А какая из них третья по расстоянию от солнца?

Наша собственная планета, Земля.

Есть ли какие-нибудь планеты еще дальше от солнца?

Да; Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун, а также множество планет поменьше.

Как движется каждая планета?

Она движется по своему собственному пути или орбите вокруг Солнца, как показано на [рис. 2](#).

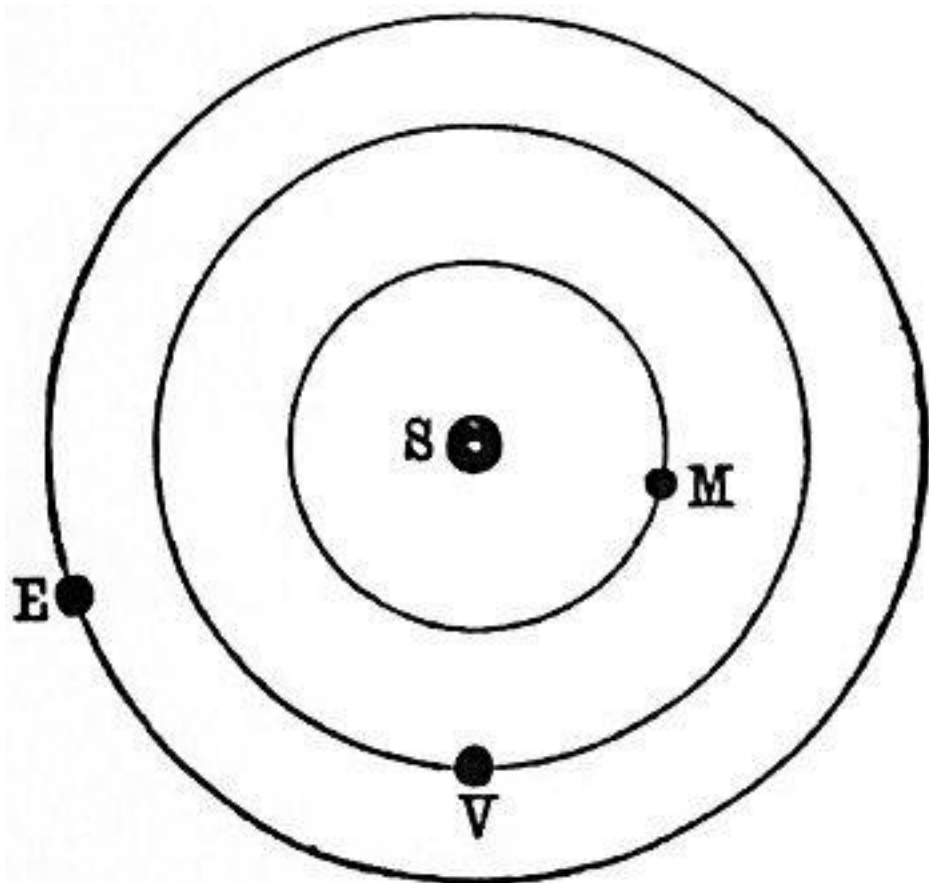


Рис. 2.

Всегда ли земля движется по одной и той же орбите вокруг Солнца?

Да; земля движется по одной и той же орбите вокруг Солнца год за годом.

Сколько времени требуется земле, чтобы вращаться вокруг Солнца?

365 дней, 5 часов и 49 минут, или один год.

Что для нас значит год?

Для нас год - это время, необходимое земле для обращения вокруг Солнца.

Если земля находится в определенном месте в полдень Нового года, когда она снова окажется в этом месте?

через 5 часов 49 минут после полудня в день Нового года следующего года.

Что же тогда делает земля каждый год?

Земля обращается вокруг Солнца и возвращается на то место, откуда она стартовала, один раз в год.

Имеет ли земля какое-либо иное движение, кроме движения вокруг Солнца?

Так оно и есть; оно переворачивается снова и снова.

Остается ли земля на одном месте, когда она вращается снова и снова?

Этого не происходит; оно продолжает двигаться по своему пути вокруг солнца.

Сколько раз она переворачивается во время обращения вокруг Солнца?

Триста шестьдесят пять раз.

Тогда сколько раз он переворачивается за один год?

Земля совершает оборот триста шестьдесят пять раз в год.

Сколько времени требуется для переключения после вызова?

Это называется днем.

Сколько дней в году?

В году триста шестьдесят пять дней.

Какие же два движения в таком случае имеет земля?

Он вращается снова и снова, и в то же время движется вокруг солнца.

Какие изменения происходят на земле при ее движении вокруг Солнца?

Смена времен года.

Вы назовете времена года?

Зима, весна, Лето и осень.

Следуют ли они друг за другом в регулярном порядке?

Так и есть; Весна следует за зимой, Лето следует за весной, Осень следует за летом, Зима следует за осенью, и снова весна следует за Зимой.

Как часто у нас бывают такие сезоны?

Так же часто, как земля обращается вокруг Солнца, то есть раз в год.

Какие изменения происходят на земле при ее переворачивании?

Смена дня и ночи.

Где сейчас день?

Сейчас день в той части земли, которая обращена к солнцу.

Где сейчас ночь?

В той части земли, которая отвернута от солнца, сейчас ночь.

Как часто у нас происходит смена дня на ночь?

Так часто, как переворачивается земля, то есть раз в двадцать четыре часа.

Что такое день?

День - это время от восхода до повторного восхода солнца, от заката до повторного захода солнца, от полудня до повторного полудня или от полуночи до повторной полуночи.

Что включает в себя рабочий день?

Оно включает в себя как ночное, так и дневное время суток.

Когда в одной части земли день, что происходит в противоположной части?

На противоположной стороне сейчас ночь.

Когда для нас наступает утро, что это значит для людей, живущих на противоположной стороне земли?

Когда для нас утро, для них вечер; когда для нас день, для них ночь; и когда для нас полдень, для них полночь.

На какой части земли всегда день?

На одной половине земли день, а на другой - ночь.

Кажется, что солнце движется вокруг земли; так ли это на самом деле?

Нет, он не движется вокруг земли.

Двигается ли земля?

Да, он переворачивается один раз в день.

Почему нам кажется, что он не движется?

Потому что мы двигаемся вместе с этим. Если мы едем в железнодорожном вагоне, кажется, что деревья и дома вдоль дороги движутся, а машина стоит на месте; но на самом деле машина движется, в то время как деревья и дома стоят на месте.

В каком направлении вращается земля вокруг своей оси?

Земля поворачивается с запада на восток.

Где восходят солнце, луна и звезды?

Солнце, луна и звезды восходят на востоке.

Учитель может с помощью шарика или небольшого глобуса легко объяснить эти вещи настолько ясно, что их смогут понять даже маленькие дети.

Когда у нас восходит солнце?

Когда часть земли, на которой мы находимся, впервые попадает в солнечные лучи.

Когда для нас наступит закат?

Когда часть земли, на которой мы находимся, выходит из-под солнечных лучей.

Луна.

Нам сказали, что земля движется вокруг Солнца; движется ли какая-нибудь планета вокруг земли?

Да, одна планета вращается вокруг Земли.

Как называется эта планета?

Это называется Луной.

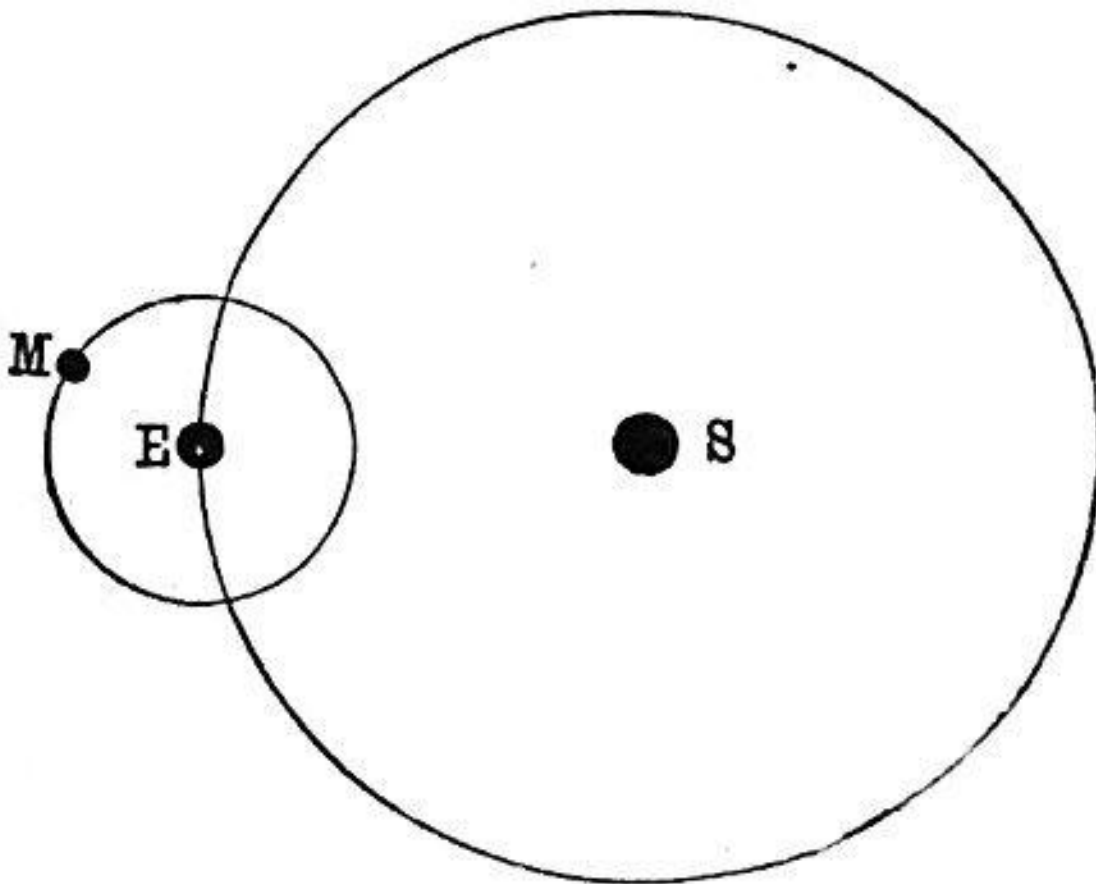


Рис. 3.

Как часто Луна обращается вокруг Земли?

Один раз в 27 ч. 7 ч. 43 мин.

Сколько времени проходит от новолуния до следующего новолуния?

Сейчас 29 ч. 12 ч. 44 мин.

Как часто у нас бывает новолуние?

Один раз каждые 29 д. 12 ч. 44 мин.

Как называется период от одного новолуния до другого?

Это называется лунным месяцем.

Все ли лунные месяцы имеют одинаковую продолжительность?

Да; все они одинаковой длины.

Есть ли какой-нибудь другой вид месяца?

Да; календарный месяц, как он указан в альманахах.

Сколько календарных месяцев в году?

В году двенадцать календарных месяцев.

Все ли календарные месяцы имеют одинаковую продолжительность?

Нет; некоторые из них длятся тридцать один день, некоторые - тридцать, а один - всего двадцать восемь.

Когда мы можем лучше всего видеть луну и звезды?

Нам лучше всего их видно ночью.

Откуда луна и другие планеты получают свой свет?

Они получают свой свет от солнца.

Что они делают с этим светом?

Они отражают это.

Какими мы их видим?

Мы видим их по свету, который они отражают.

Почему мы не можем видеть луну и звезды днем?

Потому что яркий свет солнца скрывает их свет.

Есть ли звезды во всех направлениях вокруг земли?

Вокруг земли во всех направлениях есть звезды.

Откуда мы это знаем?

Потому что ночью звезды видны из любой точки земли.

Звезды расположены во всех направлениях вокруг земли, точно так же, как мы можем представить, что яблоки разбросаны во всех направлениях вокруг мальчика, который забрался на дерево, полное этих фруктов.

Какая планета вращается вокруг Земли?

Луна движется вокруг Земли.

Над какой частью луны светит солнце?

Он светит с той стороны, которая обращена к солнцу.

Что луна делает со светом, который она получает от солнца?

Луна отражает свет, получаемый от солнца.

Как называется этот отраженный свет?

Это называется лунным светом, когда он отражается от луны.

Является ли та часть Луны, на которой солнце всегда светит в сторону земли?

Это не всегда направлено к земле.

Когда вся луна, на которой светит солнце, обращена к земле, как выглядит луна?

Луна кажется круглой, и кажется, что вся она сияет.

Как же тогда называется луна?

Это называется Полнолунием.

Когда ни одна часть Луны, на которую светит солнце, не обращена к земле, как выглядит луна?

Мы вообще не видим луну и говорим, что ее нет.

Когда небольшая часть Луны, на которой светит солнце, впервые поворачивается к земле, как это называется?

Это называется Новолунием.

Растет ли освещенная часть Луны?

Кажется, что она становится все больше и больше, пока не освещает всю луну целиком.

Как же это тогда называется?

Тогда это называется Полнолунием.

Что же тогда происходит?

Кажется, что он становится все меньше и меньше, пока не исчезнет вся освещенная часть.

Как раз перед тем, как закончится последняя часть, как она называется?

Это называется Старая Луна.

Сколько времени проходит от одного полнолуния до другого?

Это лунный месяц.

Сколько полнолуний в году?

В году бывает тринадцать полнолуний.

Солнце намного больше Луны?

Солнце во много тысяч раз больше Луны.

Почему луна кажется почти такой же большой, как солнце?

Потому что это намного ближе к нам.

Как далеко Луна от земли?

Луна находится почти в 240 000 милях от земли.

Как далеко солнце от земли?

Солнце находится почти в 92 000 000 милях от земли.

Сколько времени требуется солнечному свету, чтобы достичь земли?

Это занимает около восьми минут; следовательно, солнечный свет должен проходить около двенадцати миллионов миль за минуту, или двести тысяч миль за секунду. При такой скорости свет доходил бы от Луны до земли чуть более чем за одну секунду. Для того, чтобы это произошло, потребуется не больше времени, чем для того, чтобы пульс ударил один раз или часы сделали одно тиканье.

Затмения.

Откуда мы знаем, что земля круглая, как шар?

Мы знаем, что земля круглая, как шар, потому что ее тень похожа на тень от шара.

Откуда еще мы знаем, что земля круглая?

Мы также знаем, что земля круглая, потому что мы можем совершить кругосветное плавание вокруг нее.

Где мы можем увидеть тень земли?

Мы можем видеть тень на Луне, когда луна находится в затмении.

На что похожа тень на Луне?

Она круглая, как тень от мяча.

Когда Земля оказывается между солнцем и Луной, куда падает тень от земли?

Тень земли падает на Луну, как показано на [рис. 4](#).

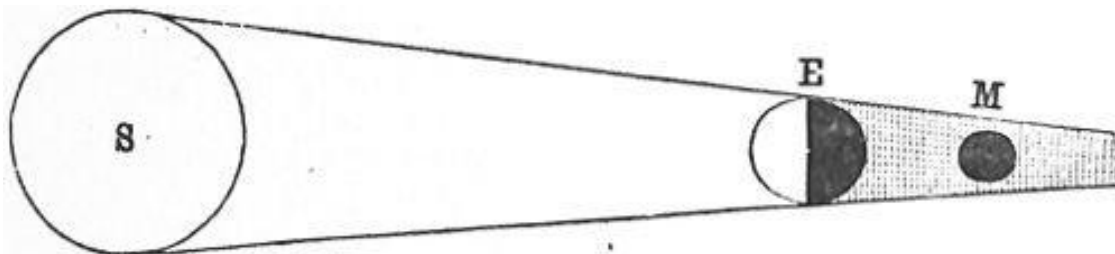


Рис. 4.

Как называется эта тень на Луне?

Это называется лунным затмением.

Откуда мы знаем, что луна круглая?

Мы знаем, что Луна круглая, потому что ее тень похожа на тень Земли.

Когда происходит лунное затмение?

Когда он попадает в тень земли.

Как это называется, когда Луна полностью входит в тень Земли?

Это называется полным затмением Луны.

Как это называется, когда оно частично попадает в тень земли?

Это называется частичным затмением Луны.

Когда луна проходит между солнцем и землей, куда падает тень Луны?

Тень Луны падает на землю, как показано на [рис. 5](#).

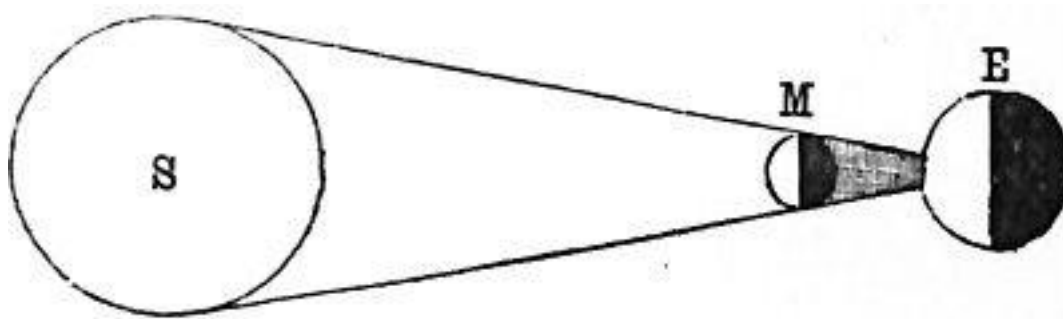


Рис. 5.

Что это дает?

Это вызывает солнечное затмение.

Можем ли мы видеть солнце, когда луна находится между солнцем и землей?

Нет, мы не можем видеть солнце, потому что луна не пропускает к нам солнечные лучи.

Как это называется, когда луна не дает солнечным лучам падать на нас?

Это называется солнечным затмением.

Когда луна препятствует падению на нас всех солнечных лучей, как это называется?

Это называется полным солнечным затмением.

Когда луна препятствует падению на нас только части солнечных лучей, как это называется?

Это называется частичным солнечным затмением.

Когда будет затмение солнца?

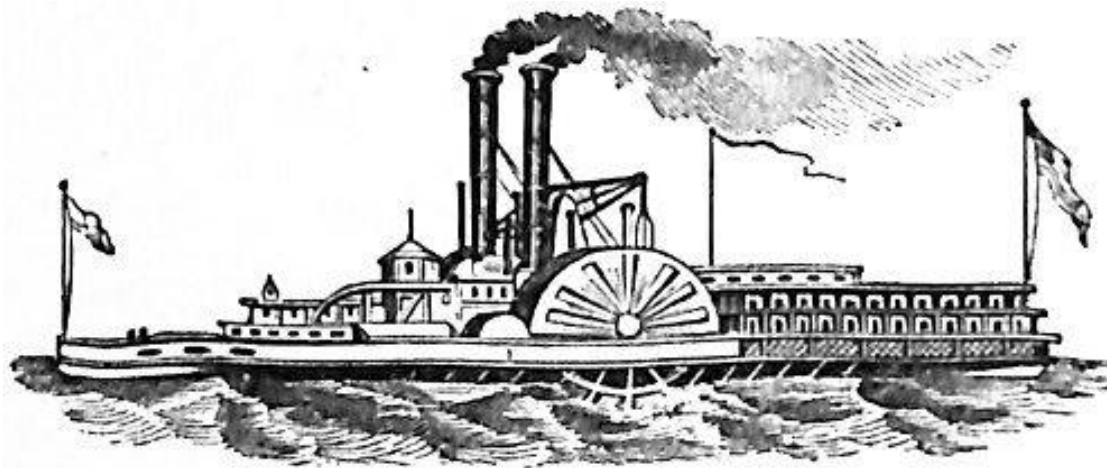
Всякий раз, когда луна встает между солнцем и землей.

Когда будет затмение луны?

Всякий раз, когда земля оказывается между солнцем и луной.

Кто сотворил солнце, луну и звезды?

Бог, творец всего сущего, создал солнце, луну и звезды. Он поместил их на небесах, где они и остаются, повинувшись Его воле. Он сотворил яркие лучи солнца, чтобы они освещали день и придавали красоту миру; но более слабые лучи луны и звезд лучше всего видны ночью, когда солнце скрыто.



ГЛАВА II.

Свет.

Цвет.



Чем нам полезно солнце?

Это дает тепло, которое согревает нас, и это дает свет, чтобы мы могли видеть.

Полезно ли это каким-либо другим способом?

Он дает свет и тепло всем животным, а также всем растениям.

Что делает цветы и листья такими красивыми?

Свет и тепло солнца делают их красивыми.

Что созревает под воздействием света и тепла солнца?

Они созревают в яблоках, вишнях и других фруктах, а также в пшенице, кукурузе и других злаковых и делают их пригодными в пищу.

Можем ли мы различать объекты ночью или в темноте?

Нет; потому что тогда все вещи лишены цвета, и их нельзя увидеть.

Что происходит по утрам, когда становится светлее?

Сначала мы видим окружающие нас предметы смутно, но по мере того, как становится светлее, мы различаем их все отчетливее.

Все ли они имеют одинаковый цвет на свету?

Они этого не делают; они показывают разные цвета.

Что позволяет нам видеть цвет разных вещей?

Свет позволяет нам видеть цвет всего сущего.

Какой вид света у нас есть?

У нас есть свет солнца, луны и звезд, а также свет от горения любого вещества.

Много ли цветов на свету?

Он действительно показывает много цветов или оттенков цвета.

Как можно сделать некоторые цвета?

Они могут быть сделаны путем смешивания других цветов.

Как мы можем сделать фиолетовый цвет?

Путем смешивания красного и синего цветов вместе.

Как можно сделать зеленый цвет?

Путем смешивания синего и желтого цветов вместе.

Как можно получить оранжевый цвет?

Путем смешивания красного и желтого цветов вместе.

Как свет исходит от солнца?

Он имеет форму лучей или прямых линий.

Что можно сделать с помощью луча света?

Он может быть разделен на разные цвета.

На сколько цветов может быть разделен луч света?

На семь цветов, подобных цветам радуги.

Какие названия даны этим цветам?

Красный, оранжевый, желтый, зеленый, синий, индиго, фиолетовый.

Как можно разделить эти цвета?

С помощью призмы или трехстороннего куска стекла.

Как это можно сделать?

Если солнечный луч, пробивающийся сквозь отверстие в ставне в темной комнате, упадет на призму, то, проходя через призму, он разделится и отобразится на противоположной стене семью цветами радуги.

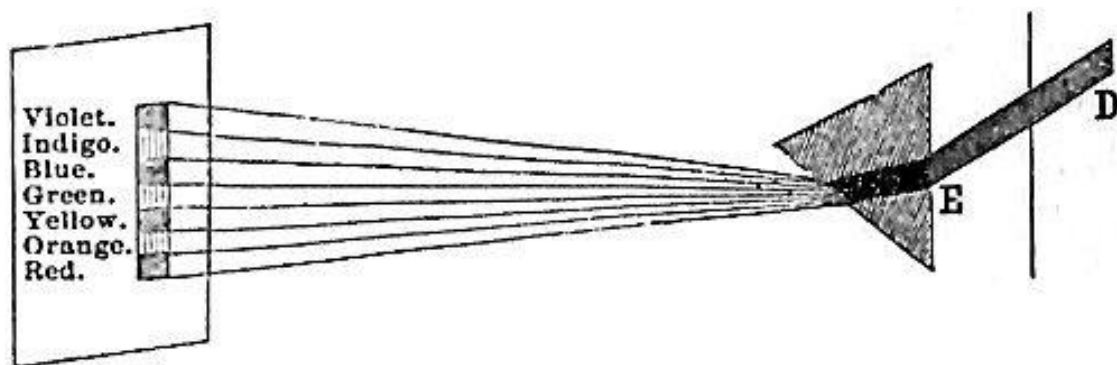


Рис. 6.

На рис. 6, D - солнечный луч, проходящий через ставню. Когда он проходит через призму в точке E, он разделяется на семь цветов радуги, как показано на противоположной стене.

В каком порядке будут отображаться эти цвета?

Они всегда будут располагаться друг над другом в указанном порядке.

Как можно запомнить этот приказ?

Словом Roy-g-biv, составленным из их начальных букв, начинающихся снизу.

Из чего сделаны цвета радуги?

От лучей света, исходящих от солнца.

Когда можно увидеть радугу?

Радугу можно увидеть, когда солнце просвечивает сквозь капли воды, падающие по воздуху.

Как капли воды помогают создавать радугу?

Капли воды действуют как маленькие призмы и разделяют проходящие через них лучи света на цвета радуги.

Какие две вещи тогда необходимы, чтобы получилась радуга?

Проливной дождь и яркое солнце.

В какой части неба появляется радуга?

В части, противоположной той, где находится солнце, во время ливня.

Как появляется радуга?

Он выглядит как огромная арка, перекинутая через небо, и его великолепные яркие цвета очень красивы.

Что мы можем вспомнить в связи с радугой?

Мы можем вспомнить, что Бог поместил свой “лук” в облаке в знак того, что мир больше не должен быть разрушен водным потопом.

Где еще мы можем увидеть разнообразие цветов?

В мыльном пузыре.

Почему эти цвета постоянно меняются?

Потому что стенки пузырька постоянно становятся тоньше, и, следовательно, от них отражаются разные цвета.

Почему стенки мыльного пузыря становятся тоньше?

Потому что вода стекает на дно пузырька, пока его верхушка не станет настолько тонкой, что вот-вот лопнет.

Можем ли мы определить цвет любого объекта, прикоснувшись к нему?

Нет; мы должны увидеть его, чтобы определить его цвет.

Откуда мы это знаем?

Если есть два слоя, один синий, а другой черный, мы не можем определить, который из них синий, а который черный, на ощупь.

Что необходимо для того, чтобы увидеть цвета?

Свет необходим, потому что все цвета происходят от лучей света.

Можем ли мы видеть разные цвета в самом луче?

Мы не можем, потому что Бог так смешал их вместе, что мы не можем их увидеть.

Когда большая часть лучей света проходит через вещество, что говорят об этом?

Говорят, что вещество *прозрачное*.

Назовите несколько прозрачных веществ.

Стекло, лед, бриллианты, воздух и чистая вода.

Когда всего несколько лучей света проходят через вещество, что об этом говорят?

Говорят, что вещество *полупрозрачное*.

Назовите несколько полупрозрачных веществ.

Кремень, металлическое стекло, скобленный рог и фарфоровая посуда.

Когда лучи света не проходят через вещество, что говорят об этом?

Говорят, что вещество *непрозрачное*.

Назовите несколько непрозрачных веществ.

Дерево, железо, уголь и гранит.

Можем ли мы видеть сквозь стеклянное окно?

Да; потому что стекло прозрачное, и свет проходит сквозь него.

Можем ли мы заглянуть в зеркало?

Нет, потому что задняя сторона зеркала покрыта ртутью, которая не пропускает сквозь него лучи света.

Что происходит со светом, падающим в зеркало?

Его отбрасывают от стакана.

Как это называется?

Это называется *отражением*.

Какие объекты являются хорошими отражателями света?

Те, которые имеют гладкую и полированную поверхность; такие как олово, серебро, золото и ртуть.

Какие объекты плохо отражают свет?

Те, которые имеют тусклую, неровную поверхность; такие как железо, дерево, ткань, кожа и бязь.

Из чего состоит каждый солнечный луч?

Он состоит из семи цветов радуги.

Что делает зеркало с этими цветами?

Зеркало отбрасывает их все со своей поверхности.

Что стеклянное окно делает с этими цветами?

Стеклянное окно пропускает через себя все эти цвета.

Что непрозрачные вещества делают с этими цветами?

Они отбрасывают назад или отражают некоторые из них.

Все ли они отражают один и тот же цвет?

Нет; некоторые отражают один цвет, а некоторые - другой.

Какой цвет отражает трава?

Он отражает зеленый цвет; следовательно, трава зеленая.

Что общего у травы с другими цветами?

Он поглощает или прячет их в себе.

Как мы узнаем цвет чего-либо?

Мы узнаем его по цвету, который он отражает.

Почему роза красная?

Потому что он отражает красный цвет и поглощает или скрывает в себе другие цвета.

Когда что-либо *поглощает* все цвета луча света, какого оно цвета?

Оно черное.

Когда он *отражает* все цвета света, какого он цвета?

Оно белое.

Почему буквы на этой странице черные?

Потому что они поглощают все цвета света и не отражают ни одного.

Почему бумага белая?

Потому что он отражает все цвета света и не поглощает ни одного.

Почему в темноте все черное?

Потому что на них не падают лучи света; следовательно, у них нет цвета, который они могли бы отражать.

Отражает ли объект свой цвет во всех направлениях?

Он действительно отражает свой цвет во всех направлениях.

Откуда мы это знаем?

Потому что тысячи людей в разных направлениях от одного и того же объекта могут видеть его одновременно.

Как цветные лучи отражаются от объекта?

Они отражены прямыми линиями.

Где должен находиться человек, чтобы увидеть объект?

Он должен находиться в таком положении, чтобы ничто не мешало лучам света проходить по прямой линии от объекта к его глазам.

Какой цвет отражает красная лента?

Он отражает красный цвет.

Почему некоторые красные ленты более яркого красного цвета, чем другие?

Когда они отражают большое количество красных лучей, они имеют ярко-красный цвет; но когда они отражают только несколько красных лучей, они имеют тускло-красный цвет.

От чего зависит яркость или матовость цвета?

Это зависит от количества отраженных лучей этого цвета.

Какой сорт получается при этом?

Он дает большое разнообразие оттенков цвета.

Где можно увидеть многие из этих оттенков?

В красивых цветах, которые растут в лесах, полях и садах; в красивых оттенках листьев осенью; и в оперении птиц, которые посещают нас каждую весну и радуют нас своими песнями.

Чему все это может нас научить?

Они могут научить нас благодати Бога, подарившего нам мир, столь полный красоты; и мы должны быть всегда благодарны Ему за то огромное удовольствие, которое мы испытываем, видя их.

Почему мы не можем отчетливо видеть свет лампы или свечи днем?

Потому что сильные солнечные лучи скрывают более слабые лучи от лампы.

Почему мы не можем видеть звезды днем?

Потому что яркий солнечный свет скрывает их более слабый свет.

Когда мы можем лучше всего увидеть светлячков или светлячков?

Ночью, когда темно; потому что в другое время солнечный свет скрывает их слабый свет.

Где мы можем увидеть их ночью?

Разлетающиеся во все стороны, похожие на движущиеся в воздухе огоньки.

Отражает ли зеркало все цвета падающего на него света?

Это так; следовательно, луч света не изменяется.

Когда объект синего цвета, почему отражается только синий?

Потому что это единственный цвет, падающий на стекло, и другого цвета для отражения нет.

Меняется ли цвет какого-либо предмета при падении в зеркало?

Нет; цвет каждого предмета отражается в зеркале без изменений.

Отражают ли другие объекты обычно падающие на них цвета?

Они этого не делают; они поглощают или скрывают цвет всех других объектов и отражают только свой собственный цвет.

Если бы каждый объект был хорошим отражателем цвета, как зеркало, что бы получилось?

Тогда каждый объект отражал бы цвет любого другого объекта вокруг себя, и возникло бы бесконечное смешение цветов.

Какие объекты отражают больше всего света?

Те, что белого или светлого цвета.

Какие объекты отражают меньше всего света?

Те, что более темного цвета; и чем ближе цвет приближается к черному, тем меньше света он отражает.

Почему темнее, когда небо покрыто темными, а не светлыми облаками?

Потому что облака темного цвета отражают меньше света, чем облака светлого цвета.

Какую пользу мы извлекаем из зеленого цвета травы и листьев?

Они отражают мягкий, приятный свет, который не слепит и не режет глаза.

Что было бы, если бы эти объекты были белыми?

Они ослепили бы нас количеством отраженного света.

Если мы хотим сделать комнату светлой, какого цвета должны быть стены?

Они должны быть белыми, а оклеенные - светлой бумагой.

Почему бумага темного цвета затемняет комнату?

Потому что он поглощает часть лучей света, проникающих через окна; следовательно, в комнате меньше света. Ковры темного цвета или темная мебель затемняют комнату по той же причине.

Отличается ли свет от горящего тела от солнечного света?

Да; он отличается интенсивностью, цветом и многими другими способами.

Какое влияние оказывает свет лампы на цвет некоторых веществ?

Это меняет их цвет.

Где мы можем найти пример этого?

В попытке подобрать цвет нитей или шелка ночью.

Почему цвет отличается при свете лампы от того, что он имеет при дневном свете?

Потому что желтый цвет лучей лампы воздействует на цвет шелка, образуя третий цвет. Синий шелк при свете лампы становится зеленым, а красный - оранжевым.

Все ли люди способны отличать один цвет от другого?

Нет; некоторые не различают цвета. Таким людям все цвета кажутся одинаковыми.

Какие любопытные случаи дальтонизма можно упомянуть?

Доктор Митчелл рассказывает об офицере, который купил синий мундир и красный жилет, думая, что они одного цвета. Он также рассказывает о портном, который залатал черный жилет куском малинового; и о другом, который надел красный воротник на синий сюртук. Доктор Далтон потерял в траве кусочек красного сургуча и не мог его найти, потому что он и трава показались ему одного цвета.

Преломление света.

Как лучи света от солнца попадают к нам?

Они приходят к нам прямыми рядами.

Что происходит, когда лучи света переходят от одного вещества к другому, более плотному?

Они изогнуты или отклонены от прямого курса.

Что говорят об этих изогнутых лучах?

Говорят, что они *преломляются*.

Что подразумевается под рефракцией?

Изгиб луча света при переходе от одного вещества к другому различной плотности; например, от воздуха к воде или от воды к воздуху.

Где мы можем увидеть пример преломления?

В лучах света от стержня, один конец которого опущен в воду.



Рис. 7.

Почему стержень кажется согнутым?

Поскольку свет, исходящий от части стержня, находящейся под водой, преломляется или изгибается на поверхности воды, в то время как свет от части, находящейся над поверхностью, попадает в глаз прямыми линиями; следовательно, стержень кажется изогнутым на поверхности, как показано на [рис. 7](#).

Как выглядит шест, когда один конец опускается в воду?

Кажется, что она изогнута там, где соприкасается с поверхностью воды.

Как выглядит часть удилица под водой?

Часть, находящаяся под водой, кажется приподнятой, как видно на [рис. 7](#).

Как выглядит дно пруда или водного потока?

Кажется, что она приподнята, и вода не кажется такой глубокой, как на самом деле.

Почему это так?

Потому что свет, падающий со дна пруда, преломляется или изгибается на поверхности воды; следовательно, дно кажется приподнятым.

Насколько, по-видимому, приподнято дно пруда или водного потока?

Примерно на треть глубины воды.

Если глубина воды действительно шесть футов, какой она кажется?

Кажется, что глубина здесь всего четыре фута.

Что часто происходило из-за незнания этого факта?

Люди утонули из-за того, что оказались в воде глубже, чем казалось на первый взгляд.

Кажется ли, что рыба и другие предметы, плавающие в воде, подняты вверх?

Да; как и дно ручья, они также кажутся всего на две трети такими же удаленными от поверхности, как на самом деле.

Что мы должны сделать, если хотим проткнуть рыбу копьем?

Мы должны целиться ниже того места, где они, по-видимому, находятся, или бить перпендикулярно им.

Отражение света.

Когда мяч бросают в стену, как называется путь, по которому он пролетает?

Линия падения.

Когда мяч отскакивает назад, как называется его траектория?

Линия размышлений.

Как называется угол, под которым мяч ударяется о стену?

Угол падения.

Как называется угол, под которым мяч отскакивает?

Угол отражения.

Когда луч света падает на зеркало, как называется путь, по которому он проходит?

Линия падения.

Когда луч отражается, как называется его путь?

Линия размышлений.

The *Угол падения* - это угол между перпендикуляром и линией падения; а *угол отражения* - это угол между перпендикуляром и линией отражения. Два угла всегда равны друг другу, как показано на [рис. 8](#).

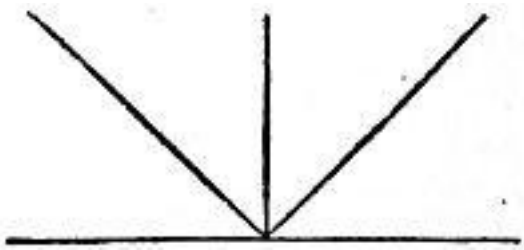


Рис. 8.

Что происходит с зеркалом, когда луч света падает наискось?

Луч отражается от стекла так же косо, как он падает на него.

Почему отражение солнца в пруду с водой видно у края в полдень?

Потому что угол отражения равен углу падения; и наблюдатель должен находиться почти над тем местом, куда падают лучи, чтобы, отражаясь, они могли встретиться с его глазами.

Где видно отражение - утром или вечером?

Это видно ближе к середине пруда, потому что тогда солнечные лучи падают на пруд более наклонно и отражаются более наклонно к глазу.

Когда непрозрачный предмет помещается между свечой и стеной, почему возникает тень?

Потому что непрозрачный предмет препятствует падению лучей света на стену.

Почему тень будет больше, чем ближе объект к свече?

Поскольку лучи света расходятся во всех направлениях от свечи по прямым линиям, и чем ближе объект, тем больше лучей он будет перехватывать, как показано на [рис. 9](#).

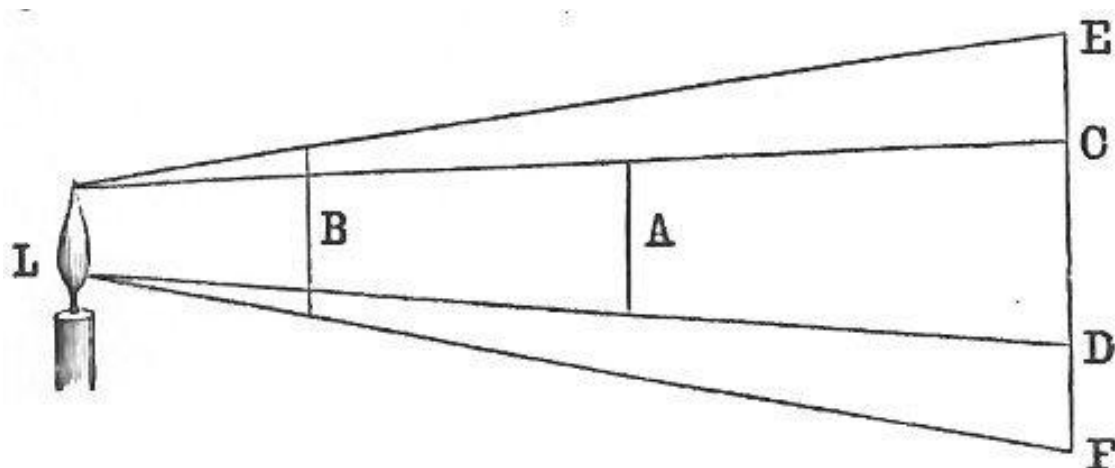


Рис. 9.

На рис. 9 пусть L обозначает пламя свечи. Когда объект помещается в точке A, тень на стене будет простирается от C до D; но когда объект перемещается ближе, как в точке B, тень будет простирается от E до F.

Почему объект кажется меньше, чем дальше он от нас?

Потому что угол, под которым свет от него попадает в глаз, меньше, когда он находится на расстоянии, чем когда находится рядом с глазом.

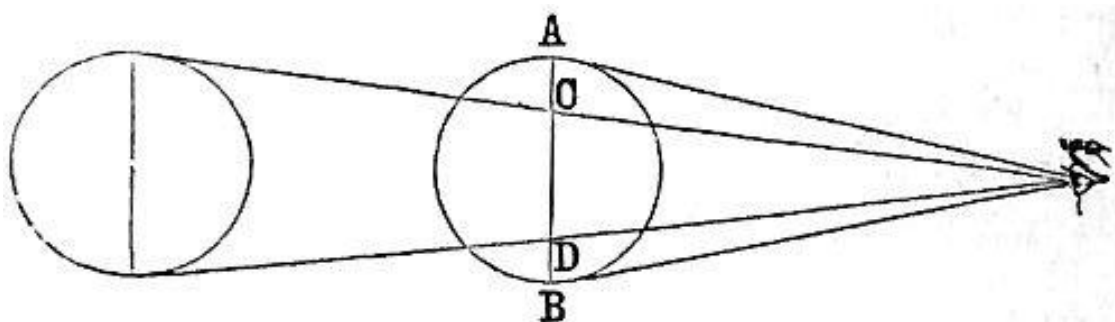


Рис. 10.

На рис. 10 диаметр ближнего круга равен от A до B; но диаметр более дальнего круга, хотя и такой же большой, кажется, равен только от C до D.

Почему объект становится тем более тусклым, чем дальше он от нас?

Потому что лучи света от него распространяются во всех направлениях; и меньше лучей попадает в глаз, когда он находится на расстоянии, чем когда он находится рядом.

В чем польза телескопа?

Он используется для просмотра удаленных объектов.

Почему мы можем видеть удаленный объект более отчетливо с помощью телескопа, чем без него?

Потому что телескоп увеличивает изображение объекта, а также собирает от него больше света, чем улавливается невооруженным глазом; таким образом, изображение становится отчетливо видимым.

Какой класс объектов мы наблюдаем в телескоп?

Мы рассматриваем небесные тела: солнце, луну и звезды.

Что такое подзорная труба?

Это стекло в основном используется для наблюдения за удаленными объектами на земле.

Подзорная труба похожа на телескоп?

Подзорная труба очень похожа на телескоп, только меньше.

Как выглядят объекты при взгляде в подзорную трубу?

Кажется, что их приближают к нам, и они кажутся крупнее.

Кто часто использует подзорные трубы?

Подзорными трубами часто пользуются люди на борту судов, находясь в море.

Какие у нас есть инструменты для увеличения небольших объектов?

У нас есть увеличительные стекла и микроскопы.

Что такое увеличительные стекла?

Это одиночные очки или линзы, используемые для увеличения небольших объектов.

Кем используются увеличительные стекла?

Ими пользуются ювелиры, часовщики, граверы и другие специалисты, изучающие мелкие предметы.

Что такое микроскопы?

Это инструменты, используемые для исследования очень маленьких объектов.

Как выглядит капля дождевой воды или уксуса под микроскопом?

Кажется, что он полон странно выглядящих существ, которые всегда находятся в движении.

Как появляются самые маленькие насекомые?

Они кажутся такими же идеально сформированными, как и более крупные, которые видны невооруженным глазом.

Что можно увидеть в микроскоп?

Тысячи вещей слишком малы, чтобы мы могли их увидеть, если их не увеличить.

Какими очками пользуются близорукие люди?

Близорукие люди пользуются очками, самыми толстыми по краям и тонкими в центре.

Какими очками мы пользуемся с возрастом?

С возрастом мы пользуемся стеканами, самыми тонкими по краям и самыми толстыми в центре.

Для чего нужны очки?

Когда зрение ухудшается, очки позволяют нам видеть объекты более четко.

Как следует изготавливать очки?

Они должны быть сделаны так, чтобы делать объекты различимыми, но не увеличивать и не уменьшать их.

Как меняются глаза людей с возрастом?

Их зрение меняется таким образом, что они видят предметы на расстоянии лучше, чем те, что находятся ближе, следовательно, при чтении они держат книгу дальше от глаз.

Глаз.

Как называется та часть глаза, которая у разных людей бывает голубой, серой или карий?

Это называется *радужной оболочкой*.

Что такое зрачок глаза?

Зрачок - это черное пятно или дырочка в центре радужной оболочки.



Рис. 11.

Какая польза от ученика?

Зрачок - это окно глаза, и лучи света, попадающие в глаз, должны проходить через него.

Какую власть имеет радужная оболочка над зрачком?

Радужная оболочка обладает способностью увеличивать или уменьшать зрачок в зависимости от количества света, который она получает.

Как яркий свет влияет на радужную оболочку?

Это приводит к сужению радужной оболочки, в результате чего зрачок становится меньше.

Как слабый свет влияет на радужную оболочку?

Это приводит к расширению радужной оболочки, в результате чего зрачок становится больше.

В чем преимущество радужной оболочки для глаза?

Радужная оболочка действует как страж, защищая глаз от любого внезапного попадания света.

Как внезапный свет влияет на глаза?

Внезапный свет вызывает боль в глазу.

Какой формы зрачок глаза?

У человека зрачок глаза круглый.

Каков размер зрачка глаза?

Диаметр зрачка варьируется от одной двадцатой до одной трети дюйма, в зависимости от яркости света, попадающего в глаз.

Как еще наши глаза защищены от любого внезапного света?

С помощью наших век, которые могут быть закрыты и таким образом закрывать весь свет.

Почему ночью, когда мы выходим из хорошо освещенной комнаты на открытый воздух, сначала кажется, что там темнее, чем становится после?

Потому что сначала зрачок сужен, но вскоре он расширяется и пропускает в глаз больше лучей света, так что ночь кажется менее темной.

Почему зрачок становится больше в сумерках?

Таким образом, больше лучей света может попадать в глаз, благодаря чему объекты могут быть видны более отчетливо.

Почему сова или летучая мышь видят ночью?

Потому что зрачок у них довольно большой и пропускает много света.

Почему они остаются в темных местах в течение дня?

Потому что яркий дневной свет режет им глаза.

Может ли изображение объекта сохраняться в глазу после закрытия век?

Это может продолжаться очень короткое время, в чем может убедиться любой, сначала посмотрев на какой-нибудь яркий объект, а затем закрыв веки.

Почему горящий уголь, быстро перемещающийся по кругу, кажется огненным кругом?

Потому что свет от него на короткое время удерживается глазом, образуя, таким образом, полный круг.

Почему мы не можем сосчитать столбы в заборе, когда быстро едем на машине?

Потому что свет от каждого столба падает на глаз в такой быстрой последовательности, что он не может отличить один столб от другого.

Можно ли отчетливо различать предметы, расположенные рядом с глазом?

Нет; когда объекты находятся в пределах шести дюймов от глаза, их невозможно разглядеть отчетливо.

Можно ли разглядеть объекты на большом расстоянии от глаз?

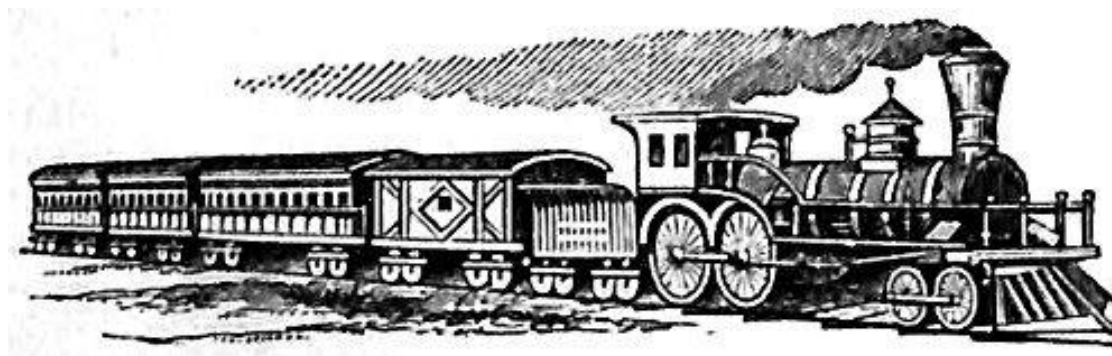
Да; объекты можно увидеть, даже находясь на расстоянии миллионов миль от нас; так, солнце видно, хотя оно находится на расстоянии девяноста пяти миллионов миль от земли, а некоторые звезды, которые мы видим на небесах, находятся еще дальше, чем солнце.

Какая нам польза от глаза?

Глаз дает нам представление о размере, форме, цвете, месте, расстоянии и движении окружающих нас предметов, чтобы мы могли лучше использовать их для обеспечения нашего комфорта и счастья.

Что мы можем помнить о свете?

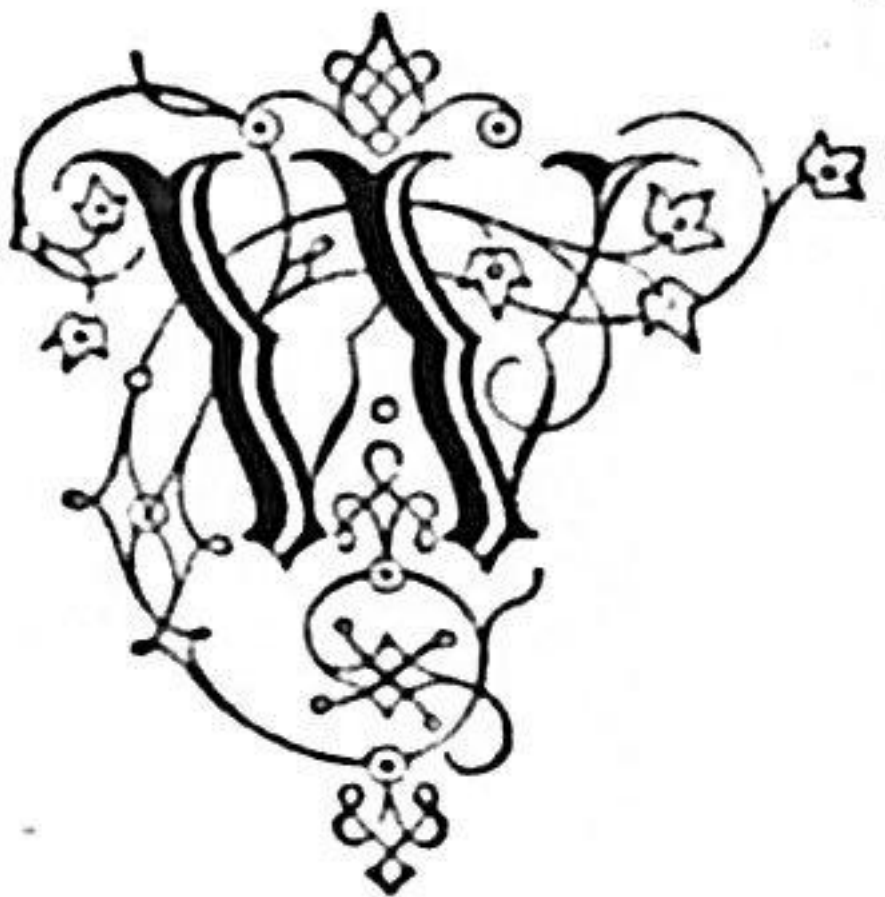
И Бог сказал: “Да будет свет”; и был свет. Так день был отделен от ночи, и солнце было создано для того, чтобы посылать свои серебристые лучи на холмы и долины, поля и леса, заставляя самые редкие бутоны и самые красивые цветы пробиваться из безжизненной земли, хотя ни одно око, кроме Всевидящего, не могло их увидеть!



ГЛАВА III.

Жара.

Источники тепла.



Что такое тепло?

Тепло - это тот агент, который вызывает ощущение тепла.

Можно ли увидеть тепло?

Нет, тепло нельзя увидеть, его можно только почувствовать.

Что происходит, когда мы прикасаемся к веществу, более горячему, чем мы сами?

Часть тепла от этого вещества поступает к нам и вызывает ощущение тепла.

Что происходит, когда мы прикасаемся к веществу более холодному, чем мы сами?

Часть нашего тепла переходит к этому веществу, и мы испытываем ощущение холода.

Меняется ли количество тепла в каком-либо веществе?

Да; воду можно нагревать до тех пор, пока она не станет обжигающе горячей, или отнимать у нее тепло до тех пор, пока она не превратится в лед.

Что заставляет вещество остывать?

Отвод тепла от вещества приводит к тому, что оно становится холодным.

Тогда что такое холод?

Холод - это всего лишь отсутствие тепла.

Что мы чувствуем, когда переходим из очень жаркой комнаты в умеренно теплую?

Мы испытываем чувство холода.

Что мы чувствуем, переходя из очень холодной комнаты в умеренно теплую?

У нас возникает ощущение тепла, хотя в комнате не теплее, чем в первый раз.

Как еще мы можем доказать, что судим о жаре и холоде по своим ощущениям?

Если одну руку подержать в довольно теплой воде, а другую в довольно холодной воде в течение нескольких мгновений, а затем обе руки погрузить в тепловатую воду, теплая вода покажется холодной руке, которая была в теплой воде, и теплой руке, которая была в холодной воде.

Есть ли что-нибудь без подогрева?

Нет; самое холодное известное вещество все еще содержит некоторое количество тепла.

Сколько существует видов тепла?

Существует два вида тепла.

Какие это два вида тепла?

Тепло, сопровождаемое светом, как тепло от солнца или лампы; и тепло без света, как тепло от кипящей воды.

Из какого источника в основном поступает тепло?

Тепло в основном поступает от солнца, которое также является источником света.

Что говорят о тепле и свете солнца?

Тепло и свет солнца соединяются в солнечном луче.

Из какого другого источника получается тепло?

Тепло получается при сгорании любого вещества.

Что еще образуется при горении любого вещества?

Он часто излучает свет.

Можно ли легко разделить свет от солнечного тепла?

Их нелегко разделить.

Что стеклянное окно делает со светом и теплом солнечного луча?

Он пропускает в комнату как свет, так и тепло, так что мы можем видеть одно и чувствовать другое.

Объединены ли свет и тепло от огня, как в солнечном луче?

Это не так; но они кажутся отделенными друг от друга.

Что стеклянное окно делает со светом и теплом от огня?

Он пропускает свет, но задерживает тепло.

Как это можно доказать?

Когда между лицом и огнем находится оконное стекло, оно защищает лицо от высокой температуры.

Есть ли тепло без света?

Да; многие вещества содержат тепло, но не излучают свет.

Изменяет ли свет количество тепла в веществе?

Нет; кипящая вода в темноте такая же горячая, как и на свету; а лед днем такой же холодный, как и ночью.

Есть ли какой-нибудь другой источник тепла?

Да; тепло образуется при трении или ударе веществ друг о друга.

Что получится в результате трения двух кусков дерева друг о друга?

Их можно тереть до тех пор, пока они не загорятся.

Как индейцы разжигают костры?

Путем трения двух кусков дерева друг о друга, пока они не загорятся.

Как выделяется тепло при работе тормозов железнодорожных вагонов?

Это происходит из-за трения колес автомобиля о тормоза.

Что можно увидеть, когда лошадь ударяется подковами о камень?

Можно увидеть маленькие искры огня, которые содержат тепло.

Если по куску железа ударить молотком, увеличится ли его нагрев?

Его нагрев увеличится.

Как это можно доказать?

Человек может, ударив молотком по куску холодного железа, раскалить его докрасна.

Могли бы мы жить без тепла?

Нет; наши тела должны оставаться в тепле, а это можно сделать только с помощью тепла.

Верно ли это в отношении других живых существ?

Да; все животные и все растения погибли бы, если бы отняли тепло.

Что мы должны чувствовать по отношению к этим вещам?

Мы должны быть благодарны Премудрому Создателю за то, что он обеспечил нас теплом и светом из неиссякающего источника - солнца.

Расширение под действием тепла.

Как тепло обычно влияет на вещества?

Тепло *расширяет* их или делает больше.

Все ли металлы расширяются при нагревании?

Да; все металлы расширяются при нагревании.

Когда железный прут нагревается, он длиннее или короче, чем в холодном состоянии?

Это дольше, чем когда холодно.

Откуда мы это знаем?

Мы узнаем это, измерив стержень, когда он холодный, и еще раз, когда он нагрет.

Будет ли удилище больше и длиннее?

Стержень будет больше.

Как мы можем это доказать?

Раскаленный докрасна стержень не пройдет через такое маленькое отверстие, как в холодном состоянии.

Как тепло и холод влияют на большинство веществ?

Тепло расширяет большинство веществ, а холод сжимает их.

Все ли металлы одинаково расширяются при нагревании?

Нет; некоторые металлы расширяются гораздо сильнее, чем другие.

Как при нагревании расширяются вещества?

Тепло отталкивает части или атомы объекта дальше друг от друга, и, таким образом, его размер увеличивается.

Что кузнец делает с шиной, прежде чем надеть ее на колесо?

Он раскаляет шину докрасна.

Почему он нагревает шину докрасна?

Так что он увеличится в размерах и будет легче поворачиваться на колесе.

Что происходит при охлаждении шины?

Он становится меньше и, таким образом, плотно скрепляет части колеса вместе.

Почему при разведении огня в комнате мебель часто издает щелкающий звук?

Потому что древесина при нагревании расширяется, и частицы при отделении издают щелкающий звук.

Почему плита потрескивает, когда нагревается?

При расширении частицы железа издают шум.

Если подержать в руке кусочек стекла, станет ли оно теплым?

Стакан станет таким же теплым, как рука.

Какая часть стекла будет прогрета первой?

Сначала нагревается та часть, которая касается руки.

Какая часть стекла будет нагреваться последней?

Часть, наиболее удаленная от руки, будет нагреваться последней.

Какая часть стекла будет расширена в первую очередь?

Часть, соприкасающаяся с рукой, потому что она сначала нагревается.

Какая часть будет расширена последней?

Ту часть, которая находится дальше всего от руки, потому что она нагревается последней.

Если к стеклу прикоснется какое-либо другое теплое вещество, будет ли стекло нагреваться таким же образом?

Стекло будет нагреваться таким же образом.

Что часто возникает в результате такого неравномерного нагрева?

Стекло разбито.

Почему стеклянные тарелки или стаканы разбиваются при опускании в горячую воду?

Они сломаны, потому что часть, расположенная рядом с горячей водой, расширена больше, чем та, что находится дальше.

Почему тряпка, смоченная в горячей воде и обернутая вокруг горлышка бутылки, откручивает пробку?

Потому что тепло от ткани расширяет горлышко бутылки до того, как оно закрывает пробку, так что пробка ослабевает.

Почему плиты часто ломаются?

Потому что они подогнаны друг к другу в печи так, что у них нет места для расширения без разрушения.

Какое действие оказывает холод на вещества?

Холод заставляет их сокращаться или уменьшаться в размерах.

Вещи *расширяются* неравномерно; *сжимаются* неравномерно?

Они сжимаются неравномерно и таким образом могут быть разорваны.

Почему при горении лампы часто ломаются дымоходы?

Потому что тепло пламени заставляет их расширяться неравномерно.

Каким другим способом они нарушаются?

Сквозняком холодного воздуха или каплей холодной воды, прикасающейся к ним, что приводит к неравномерному сокращению.

Почему они иногда ломаются, когда лампа не горит?

Потому что на них дует поток холодного воздуха из окна или двери.

Расширяется ли ртуть при нагревании?

Как и другие металлы, ртуть расширяется при нагревании и сжимается при похолодании.

Ртуть находится в твердой или жидкой форме?

Это жидкость, какой мы ее обычно видим.

Для чего используется ртуть?

Используется для наполнения трубок термометров.

Что такое термометр?

Это прибор, используемый для измерения степени или количества тепла в любом веществе.

Как нагревание влияет на ртуть?

Тепло расширяет ртуть и заставляет ее подниматься в трубке.

Как холод влияет на ртуть?

Холод сжимает ртуть и заставляет ее падать в трубку.

Расширяет ли жидкость при нагревании больше, чем твердое вещество?

При нагревании жидкости расширяются сильнее, чем твердые вещества.

Почему жидкости расширяются сильнее, чем твердые вещества?

Потому что частицы, из которых они образуются, легче отделяются или раздвигаются под действием тепла.

Если мы продолжим нагревать жидкость, что с ней станет?

Жидкость превращается в газ или пар.

Какой общий пример пара у нас есть?

Вода при нагревании превращается в пар.

Упомяни немного бензина.

The , *которым* мы дышим, - это газ.

Как тепло влияет на воздух?

Тепло нагревает воздух и заставляет его расширяться.

Все ли твердые частицы расширяются одинаково при нагревании?

Нет; некоторые твердые вещества расширяются сильнее, чем другие; таким образом, цинк расширяется сильнее, чем железо, а железо сильнее, чем стекло.

Все ли жидкости расширяются одинаково при нагревании?

Нет; жидкости, хотя и более чувствительны к нагреванию, расширяются не так равномерно, как твердые вещества.

Равномерно ли расширяются газы при нагревании?

Да; газы расширяются равномерно; таким образом, 491 кубический дюйм любого газа при нагревании на один градус превратится в 492 кубических дюйма.

Если одну чашку наполнить свинцом, а другую чашку того же размера - водой, что будет весить больше, свинец или вода?

Свинец будет весить больше, чем вода.

Какое вещество тяжелее - свинец или вода?

Свинец тяжелее воды.

Почему мы говорим, что свинец тяжелее воды?

Потому что чашка, полная свинца, будет весить больше, чем количество воды в той же чашке, или любой объем свинца будет весить больше, чем равный объем воды.

Почему пробка легче воды?

Потому что любой объем пробки легче, чем равный объем воды; чашка, наполненная пробкой, будет весить меньше, чем когда она наполнена водой.

Почему свинец опускается на дно, когда его кладут в воду?

Потому что свинец тяжелее, чем равный объем воды.

Почему пробка всплывает на поверхность, когда ее опускают в воду?

Потому что пробка легче, чем такой же объем воды.

Увеличивает ли тепло вес какого-либо вещества?

Нагревание не увеличивает вес ни одного вещества.

Откуда мы это знаем?

Потому что кусок железа в холодном состоянии будет весить столько же, сколько в раскаленном докрасна.

Когда жидкость нагревается, она становится легче или тяжелее?

При нагревании он становится легче, объем за объемом.

Почему жидкость становится светлее при нагревании?

Потому что та же жидкость расширяется и занимает больше места, хотя и не имеет большего веса.

Почему галлон холодной воды весит больше, чем галлон горячей?

Потому что из галлона холодной воды при нагревании получается больше, чем из галлона горячей.

Когда мы получаем больше всего патоки, покупая ее в жаркую или в холодную погоду?

Мы получаем максимальную отдачу, покупая его в холодную погоду, потому что из галлона, купленного тогда, получится больше, чем из галлона, когда погода потеплеет.

Расширяет ли воздух тепло и делает ли его легче?

Тепло действительно расширяет воздух и делает его легче.

Что делает воздух при нагревании?

Он поднимается вверх, потому что он легче, и холодный или более тяжелый воздух опускается, чтобы занять его место.

Какая часть комнаты, в которой есть камин, самая теплая?

Часть рядом с потолком самая теплая, потому что нагретый воздух всегда поднимается вверх.

Почему поднимается мыльный пузырь?

Потому что он наполнен нагретым воздухом из легких и, следовательно, легче окружающего воздуха.

Почему воздушные шары поднимаются в воздух?

Потому что они заполнены газом, более легким, чем воздух вокруг них.

Почему каштан раскалывается при обжаривании?

Потому что воздух в нем расширяется от высокой температуры, так что оболочка лопается.

Почему каштан не раскалывается, когда в скорлупе делается отверстие?

Потому что тогда воздух может выходить по мере расширения, не разрывая оболочку.

Что происходит с воздухом в яблоке, когда яблоко обжаривается?

Воздух при нагревании прорывается сквозь кожуру яблока, унося с собой сок.

Почему яблоко становится мягким при обжаривании?

Потому что воздух в клеточках яблока расширяется и разрушает эти клеточки, так что яблоко становится мягким.

Какая часть яблока первой становится мягкой?

Снаружи, потому что она сначала нагревается.

Почему все фрукты и овощи становятся мягкими при приготовлении?

Потому что тепло расширяет воздух в них и, таким образом, разрушает их клетки, так что они становятся мягкими.

Почему при горении дрова хрустят?

Потому что воздух в ячейках древесины разрывает их на части, создавая шум.

Почему вылетают искры из огня?

Потому что нагретый воздух разрывает ячейки с такой силой, что разлетаются мелкие кусочки горящего дерева.

Какие породы дерева больше всего ломаются?

Крупнозернистые сорта, такие как каштан; в то время как более мелкозернистые сорта, такие как грецкий орех, редко сильно ломаются.

Почему сухая древесина ломается сильнее, чем зеленая?

Потому что сок в порах зеленой древесины высыхает по мере того, как древесина становится сухой, и ее место заполняется воздухом, так что в сухой древесине больше воздуха, чем в зеленой.

Почему из трубы поднимается дым?

Потому что воздух в дымоходе нагревается от огня, и когда воздух поднимается, он уносит с собой дым.

Почему дымит труба при первом разжигании огня?

Потому что холодные стенки дымохода охлаждают нагретый воздух так быстро, что не позволяют ему подниматься вверх, и дым затем опускается обратно в помещение.

Как отапливаются дома горячим воздухом?

За счет разведения огня в подвале, чтобы воздух при нагревании мог подниматься по трубам в разные части здания.

Есть ли какое-нибудь вещество, которое не сжимается от холода?

Да; вода, близкая к замерзанию, не сжимается от холода.

Что происходит с водой?

Когда он нагревается почти до точки замерзания, он начинает расширяться, а когда замерзает, расширяется еще больше.

Насколько сильно расширяется вода при замерзании?

Он расширяется примерно на одну седьмую своего объема. То есть из *семи* галлонов *воды* получится *восемь* галлонов *льда*.

Сильно ли расширяется замерзающая вода?

Да, он расширяется с огромной силой.

Почему сосуды с водой часто разбиваются холодной ночью?

Когда вода в них замерзает, она расширяется и разрушает сосуды.

Почему свинцовые и железные трубы часто лопаются зимой?

Поскольку воде в них разрешено замерзать, а поскольку для ее расширения нет места, трубы лопаются.

Лед тяжелее или легче воды?

Лед легче той же массы воды.

Насколько лед легче воды?

Восемь галлонов льда весят не больше, чем семь галлонов воды.

Защищает ли лед воду под ним от замерзания?

Лед действительно в очень значительной степени защищает воду от замерзания.

Если бы лед был тяжелее воды, что бы получилось?

Лед тонул бы так же быстро, как образовался, и каждую зиму наши ручьи промерзали бы до дна, уничтожая таким образом рыбу и других обитателей в них существ. Из этого, как и из многих других способов, мы можем извлечь урок, что при сотворении мира Бог мудро сотворил все вещи, чтобы они служили какой-то полезной цели.

Теплопроводность.

Почему холодным утром железо кажется холодным на ощупь?

Потому что тепло передается от руки к утюгу, создавая ощущение холода.

Как называется передача тепла от руки к утюгу?

Это называется *проводимостью*.

Когда один конец железного прута помещают в огонь, нагревается ли весь прут?

Нагревается весь стержень.

Как это происходит?

Тепло от огня передается от одной частицы к другой по всему стержню.

Как это называется?

Это называется *проводимостью*.

Что же тогда такое теплопроводность?

Это передача тепла от одного тела к другому, к которому оно прикасается, или от одной частицы тела к другой частице того же тела.

Какие тела являются хорошими проводниками тепла?

Такие материалы, как золото, платина, медь, серебро, железо, цинк, олово и свинец, в названном порядке, являются лучшими проводниками тепла.

Какие тела являются плохими проводниками тепла?

Такие материалы, как стекло, дерево, древесный уголь, шерсть, волосной покров.

Мех - самый плохой из известных проводников тепла.

Почему кусок дерева, горящий с одного конца, не нагревается с другого конца?

Потому что дерево - плохой проводник, и тепло проходит через него медленно.

Почему кусок железа зимой кажется холодным?

Потому что железо является хорошим проводником и очень быстро отводит тепло от наших рук.

Почему зимой мех теплее железа?

Потому что мех плохо проводит тепло и очень медленно отводит его от наших рук.

Почему деревянная ручка насоса кажется менее холодной, чем железная?

Потому что дерево не так хорошо проводит тепло, как железо; следовательно, оно не так быстро отводит тепло наших рук.

Почему ковер кажется теплее, чем голый пол?

Потому что ковер хуже проводит тепло, чем дерево пола, и не так быстро отводит тепло наших тел.

Почему зимой наши ноги мерзнут на каменной мостовой?

Потому что камень является хорошим проводником и быстро отводит тепло от наших ног.

Почему нагретое железо кажется нам горячим?

Потому что железо является хорошим проводником и быстро отдает свое тепло нашему телу.

Почему кусок ткани при нагревании не ощущается горячим?

Потому что ткань плохо проводит тепло и отдает его очень медленно.

Почему деревянный брусок при нагревании остается горячим дольше, чем нагретый кирпич?

Потому что дерево хуже проводит тепло, чем кирпич, и не так быстро отдает его.

Почему деревянный брусок лучше железа или кирпича, чтобы согреть ноги во время путешествия?

Потому что он не так быстро отдает тепло и, следовательно, остается теплым дольше, чем железо или кирпич.

Почему дерево или кирпич должны быть завернуты в ткань?

Потому что ткань, будучи плохим проводником, помогает не допустить столь быстрого отвода тепла.

Почему железо кажется холоднее воды, когда они одинаковой температуры?

Потому что железо является лучшим проводником, чем вода, и быстрее отводит тепло от наших рук.

Являются ли жидкости хорошими проводниками тепла?

Нет; жидкости - плохие проводники тепла.

Является ли воздух хорошим проводником тепла?

Нет; воздух - плохой проводник тепла.

Являются ли газы такими же хорошими проводниками, как жидкости?

Нет; газы - более плохие проводники, чем жидкости.

Почему вода является лучшим проводником, чем воздух?

Потому что частицы воды расположены ближе друг к другу, чем частицы воздуха.

Почему железо является лучшим проводником, чем вода?

Потому что частицы железа расположены ближе друг к другу, чем частицы воды.

Откуда мы знаем, что вода плохо проводит тепло?

Потому что воду можно заставить кипеть на ее поверхности, не растапливая лед на небольшом расстоянии под поверхностью.

Откуда мы знаем, что воздух плохо проводит тепло?

Потому что воздух под потолком комнаты можно сделать очень теплым, не растапливая лед у пола.

Почему льняная рубашка кажется прохладной?

Потому что лен - хороший проводник, и между его волокнами очень мало воздуха.

Почему хлопчатобумажная рубашка теплее льняной?

Потому что хлопок содержит больше воздуха среди своих волокон, а воздух плохо проводит тепло.

Почему шерстяная рубашка теплее хлопчатобумажной?

Потому что шерсть содержит больше воздуха среди своих волокон и, следовательно, хуже проводит тепло.

Почему мех теплее шерсти?

Потому что между волосками меха больше воздуха, и, следовательно, он хуже проводит тепло.

Какой мех самый теплый?

Мех с очень тонкими волосками, как у кролика, потому что в нем больше всего воздуха.

Почему мех теплее, когда шерсть находится рядом с нашим телом?

Потому что и мех, и воздух в нем помогают удерживать тепло наших тел от быстрого угасания.

Является ли земля хорошим проводником тепла?

Нет; земля - плохой проводник тепла.

Откуда мы знаем, что земля плохо проводит тепло?

Потому что летняя жара прогревает землю всего на несколько дюймов ниже поверхности.

Как обстоят дела с землей зимой?

На этой широте зимний мороз достигает всего нескольких дюймов ниже поверхности земли.

Во всех частях земли, за исключением Холодных зон, летняя жара уносит мороз и оледенение зимы, и земля прогревается, чтобы могли расти растения.

Почему родниковая вода обычно прохладная даже летом?

Потому что источники в основном находятся так глубоко под поверхностью земли, что их не прогревают солнечные лучи.

Почему снег является теплым покровом для земли?

Потому что воздух, находящийся среди частиц снега, препятствует быстрому отводу тепла от земли.

Почему зимой вокруг насоса оборачивают соломой, чтобы вода в нем не замерзла?

Потому что стебли соломы полые, а воздух в стеблях делает их плохими проводниками тепла.

Защитит ли кустарник от замерзания солома, обернутая вокруг него?

Так и будет, потому что это удерживает тепло кустарника от передачи в воздух.

Почему в комнатах теплее от двойных окон?

Потому что воздух, который находится между двойными окнами, будучи плохим проводником, не дает теплу выйти из комнаты.

Почему пространство между двойными стенками холодильников со льдом заполнено древесным углем?

Потому что древесный уголь - плохой проводник и удерживает тепло воздуха ото льда.

Почему ледники имеют двойные стены, а между ними - опилки или солома?

Потому что опилки и солома являются плохими проводниками и удерживают тепло воздуха ото льда.

Почему лед, завернутый во фланель, тает медленнее?

Потому что фланель плохо проводит тепло и удерживает воздух ото льда.

Почему у плиты используются шерстяные подстаканники?

Потому что шерсть плохо проводит тепло и, таким образом, не дает утюгу обжечь руку.

Конвекция тепла.

Что происходит, когда воздух у пола в комнате нагревается?

Он поднимается к потолку комнаты.

Что делается с холодным воздухом под потолком?

Он опускается на пол, замещая теплый воздух.

Когда воздух поднимается к потолку, уносит ли он с собой тепло?

Да, он несет с собой тепло.

Как называется этот способ переноса тепла?

Это называется *конвекцией*.

Что необходимо для нагрева вещества за счет конвекции?

Его частицы должны иметь возможность свободно перемещаться.

Почему воздух легко нагревается за счет конвекции?

Потому что частицы воздуха свободно перемещаются.

Почему жидкость легко нагревается за счет конвекции?

Потому что его частицы свободно перемещаются.

Почему твердое тело не может нагреваться конвекцией?

Потому что его частицы не могут двигаться.

Что с ней происходит, когда вода на дне сосуда нагревается?

Он поднимается на поверхность.

Что происходит с холодной водой на поверхности?

Она опускается на дно сосуда, заменяя теплую воду.

Как долго будет продолжаться это обращение?

Это будет продолжаться до тех пор, пока ко дну сосуда будет прикладываться тепло.

Каков результат воздействия тепла на поверхность воды?

Нагревается только вода у поверхности.

Почему при этом не нагревается вся вода в сосуде?

Потому что вода при нагревании становится легче и остается на поверхности, в то время как холодная вода становится тяжелее и остается на дне сосуда.

Куда необходимо приложить тепло, чтобы разогреть жидкость или газ?

Его необходимо нанести на дно сосуда, содержащего жидкость или газ.

Где должен быть огонь, чтобы согреть комнату?

Очаг должен находиться у самого пола помещения.

Почему горячее вещество быстро остывает на воздухе?

Потому что воздух, соприкасающийся с веществом, поднимается, как только нагревается, и его место занимает холодный воздух; поскольку этот процесс протекает быстро, вещество быстро охлаждается.

Как охлаждается вода с помощью конвекции?

Вода на поверхности охлаждается, отдавая свое тепло воздуху; затем она опускается на дно, а теплая вода поднимается, чтобы занять ее место на поверхности.

Почему при перемешивании горячий кофе быстро остывает?

Потому что горячий кофе, находящийся на дне емкости, быстрее вступает в контакт с воздухом и, следовательно, быстрее отдает тепло.

Почему выдуваемый горячий кофе быстро остывает?

Потому что горячий воздух над кофе удаляется выдуванием, а холодный воздух быстрее вступает в контакт с кофе.

Сжижение.

Лед твердый или жидкий?

Лед - это твердое вещество.

Что происходит со льдом при нагревании?

Лед превращается в воду.

Является ли вода жидкостью?

Вода - это жидкость.

Как же тогда *твердое* вещество может быть превращено в *жидкость*?

При воздействии *тепла* на твердое вещество его можно превратить в жидкость.

Что подразумевается под сжижением?

Сжижение - это превращение твердого вещества в жидкость под действием тепла.

Как можно растопить жир?

При нагревании жира он может расплавиться.

Станет ли жир снова твердым, когда остынет?

Он снова станет твердым, когда остынет.

Можно ли расплавлять свинец и другие металлы?

Они могут быть расплавлены или переведены в жидкое состояние под действием тепла.

Можно ли превратить все твердые вещества в жидкости?

Нет; есть много твердых веществ, таких как дерево, уголь, бумага и кожа, которые нельзя превратить в жидкости.

Как можно превратить жидкость в твердое вещество?

Отводя тепло от жидкости, ее можно превратить в твердое вещество.

Почему твердое вещество плавится при нагревании?

Потому что тепло раздвигает частицы твердого вещества до тех пор, пока оно не превратится в жидкость.



Скрытое тепло.

Почему нагретый утюг ощущается теплой рукой?

Потому что часть своего тепла он отдает руке.

Ощущает ли рука тепло, исходящее от утюга?

Рука чувствует тепло.

Как же тогда можно назвать этот жар?

Это можно назвать *ощутимым* теплом, потому что его можно почувствовать.

Как мы измеряем тепло?

Мы измеряем тепло в градусах.

На сколько градусов нагревается лед при температуре плавления?

Тридцать два градуса тепла, если судить по термометру.

Как мы можем превратить лед в воду?

При нагревании лед превратится в воду.

Сколько градусов нагрева необходимо для превращения льда в воду?

Необходимо нагревать до ста сорока градусов.

Сколько градусов тепла в воде, когда весь лед растает?

По термометру всего тридцать два градуса тепла.

Ощущается ли вода в руке теплее льда?

Нет, вода на ощупь ничуть не теплее льда.

Что стало со ста сорока градусами жары?

Они были спрятаны в воде.

Как называется это скрытое тепло?

Это называется *скрытым* теплом.

Что такое скрытое тепло?

Это тепло, которое не ощущается ни на ощупь, ни на термометре.

Какие изменения происходят, когда воду доводят до кипения?

Вода превращается в пар.

Сколько градусов нагрева необходимо для превращения воды в пар?

Необходимо нагревать более девятисот градусов.

Сколько градусов скрытой теплоты в паре?

Более девятисот градусов скрытого тепла.

Когда пар снова превращается в воду, что происходит со скрытым теплом?

Он передается воздуху и окружающим предметам и делает их теплее.

Когда вода превращается в лед, что происходит со скрытым теплом?

Он передается окружающим предметам и делает их теплее.

Является ли замораживание процессом потепления?

Да; потому что вода отдает скрытое тепло при замерзании; следовательно, окружающие предметы становятся теплее.

Является ли размораживание процессом охлаждения?

Да; потому что лед при таянии поглощает так много тепла, что охлаждает окружающие предметы.

Откуда лед получает тепло при оттаивании?

Лед получает свое тепло от окружающих предметов.

Становятся ли эти объекты холоднее в результате таяния льда?

Они становятся холоднее из-за таяния льда.

Какое действие оказывает соль на лед?

Соль ускоряет таяние льда.

Что происходит, когда соль и лед помещаются вокруг емкости со сливками?

Соль заставляет лед быстро таять, а лед при таянии забирает у сливок столько тепла, что замораживает их, превращая в мороженое.

Кипение.

Что подразумевается под кипением?

Кипение означает кипение.

Когда жидкость находится в состоянии кипения?

Когда оно нагреется до кипения.

Можно ли довести до кипения твердые вещества?

Нет; можно доводить до кипения только жидкости.

Какие изменения происходят, когда жидкость закипает?

Жидкость превращается в пар или газ.

Что происходит с водой, когда ее кипятят?

Вода при кипячении превращается в пар.

Что необходимо для того, чтобы вода закипела?

Для кипячения воды или любой другой жидкости необходимо тепло.

Сколько тепла содержится в кипящей воде?

Двести двенадцать градусов тепла.

Когда вода переходит в пар, насколько увеличивается ее объем?

Примерно тысячу семьсот раз.

Сколько пара образует пинта воды?

Пинта воды даст около тысячи семисот пинт пара.

Что содержат пузырьки кипящей воды?

Они содержат пар.

Почему образуются эти пузырьки?

Потому что вода на дне сосуда нагревается и превращается в пар, который расширяется и образует пузырьки.

Почему эти пузырьки поднимаются на поверхность?

Потому что пар легче воды.

Когда вода закипает?

При нагревании воды пар сначала образуется в виде очень маленьких пузырьков на дне сосуда, и когда эти пузырьки поднимаются через более холодную воду, пар в них конденсируется до воды, так что они разрушаются, не достигнув поверхности, создавая так называемое “кипение”.

Когда закипает вода?

Вода закипает при нагревании, так что пузырьки поднимаются к поверхности воды, прежде чем лопнуть.

Почему сосуд, полный воды, опрокидывается при нагревании?

Потому что вода расширяется под действием тепла, и часть ее должна перелиться.

Почему вода выкипает, когда сосуд не полон?

Потому что пар, пытаясь вырваться наружу, выбрасывает часть воды за край сосуда.

Испарение.

Какие изменения происходят с водой при кипячении?

Он превращается в пар, называемый паром.

Как называется этот процесс?

Это называется *испарением*.

Что подразумевается под испарением?

Испарение - это превращение жидкости в пар путем кипячения.

Что необходимо для превращения жидкости в пар?

Для превращения жидкости в пар необходимо тепло.

При какой температуре вода превращается в пар?

При температуре двести двенадцать градусов.

Все ли жидкости превращаются в пар при одинаковой температуре?

Нет; они очень сильно различаются по количеству требуемого тепла.

Эфир кипит при 96 градусах, спирт - при 176 градусах, а ртуть - при температуре 662 градуса.

Когда вода превращается в пар, что происходит с паром?

Пар выходит в воздух.

Что воздух делает с паром?

Воздух конденсируется или превращает его в очень мелкие частицы воды, так что он виден как туман или облако.

Виден ли пар?

Нет; в этом отношении пар подобен воздуху, и его невозможно увидеть.

Как мы можем это доказать?

Когда вода кипятится в стеклянном сосуде, пара не видно, хотя он есть.

Разве мы не видим пар, идущий из носика чайника?

Нет; мы ничего не видим на расстоянии полудюйма или больше от носика.

Почему это становится видно издалека?

Потому что воздух конденсирует его, и тогда мы видим его в облачном состоянии.

Сколько пара образует один галлон воды?

Из одного галлона воды получится тысяча семьсот галлонов пара.

Когда этот пар заключен в сосуд, что он пытается сделать?

Он пытается расшириться или распространиться во всех направлениях.

Расширяется ли он с большой силой?

Да; он расширяется с такой силой, что часто может разорвать сосуд, в котором он находится.

Почему крышка чайника поднимается, когда вода закипает?

Потому что пар расширяется и поднимает крышку, чтобы он мог выйти наружу.

К чему бы это привело, если бы крышка была плотно закрыта?

Пар, пытаясь вырваться наружу, мог разорвать чайник.

Почему из носика чайника течет вода?

Потому что пар в чайнике давит на воду с такой силой, что она вытекает.

Почему пар разрывает сосуды, в которых он заключен?

Потому что сосуды недостаточно прочны, чтобы удерживать пар от расширения.

Как не лопаются котел паровой машины?

С помощью предохранительного клапана.

Что такое предохранительный клапан?

Это клапан или отверстие, через которое может выходить пар.

Что препятствует выходу всего пара через клапан?

Клапан удерживается закрытым с помощью груза, который препятствует выходу пара до тех пор, пока в котле не образуется определенное его количество; затем клапан поднимается, и часть пара выходит наружу, так же, как это происходит с крышкой чайника.

Испарение.

Остается ли мокрое одеяло, повешенное в воздухе, мокрым?

Нет, скоро станет сухо.

Что происходит с водой в одеяле?

Вода уходит в воздух.

Как называется этот процесс?

Это называется *испарением*.

Что подразумевается под испарением?

Это постепенное превращение жидкости в пар.

Когда вода остается в неглубоком сосуде, что с ней происходит?

Вода испаряется или уходит в воздух.

Испаряются ли жидкости вообще?

Да; при контакте с воздухом почти все жидкости испаряются.

Превращается ли вода в пар при испарении?

Вода при испарении не превращается в пар.

Как же тогда испаряется вода?

Он выделяется в воздух в виде частиц или капель, настолько мелких, что их невозможно увидеть.

Вокруг нас всегда происходит испарение?

Да; везде, где вода соприкасается с воздухом, происходит испарение.

Где происходит наибольшее испарение?

С поверхности рек, озер и океана.

Что происходит с водой при испарении?

Он образуется в виде туманов и облаков.

В каком воздухе испарение происходит наиболее быстро?

На теплом и сухом воздухе.

Происходит ли испарение в прохладном воздухе?

Это так; потому что одежда высыхает даже в самую холодную зимнюю погоду.

Почему в теплом воздухе вода испаряется сильнее, чем в холодном?

Потому что теплый воздух может удерживать больше мелких частиц воды и, следовательно, может поглощать больше.

Почему вода испаряется медленнее во влажную погоду, чем в сухую?

Потому что влажный воздух содержит так много влаги, что в него может попасть лишь немного больше.

Какой пример у нас есть на этот счет?

Мокрая одежда сохнет гораздо медленнее при влажном воздухе, чем при сухом.

Почему одежда быстрее сохнет в ветреную погоду?

Потому что влажный воздух, соприкасающийся с ними, уносится ветром, а сухой воздух постоянно занимает его место.

Необходимо ли тепло для испарения?

Для производства испарения необходимо тепло.

Почему наши руки кажутся холодными, когда они мокрые?

Потому что вода на наших руках испаряется, и таким образом от них отнимается тепло.

Почему воздух становится прохладнее после дождя?

Потому что тогда происходит испарение от каждого влажного предмета, и это поглощает тепло из воздуха.

Почему полив улиц и дорог охлаждает воздух?

Потому что вода испаряется и поглощает тепло из воздуха, делая его прохладнее.

Почему нам холодно, когда на нас мокрая одежда?

Потому что влага в них испаряется и поглощает тепло от наших тел.

Почему мокрая земля всегда холодная?

Потому что так много тепла поглощается землей при испарении, которое происходит постоянно.

Что происходит с росой, которая собирается на растениях и других предметах ночью?

Он выпаривается.

Как солнце ускоряет испарение росы?

Отдавая тепло, необходимое для превращения росы в пар, солнце ускоряет ее испарение.

Почему хлеб и бисквиты становятся твердыми при выдержке несколько дней?

Потому что влага из них уходит в воздух, и поэтому они становятся сухими и твердыми.

Как сохранить их влажными и мягкими в течение более длительного времени?

Храня их в закрытом сосуде, чтобы испарение происходило медленнее, можно дольше сохранять их влажными.

Радиация.

Почему мы чувствуем тепло, когда стоим у огня?

Потому что огонь излучает тепло, которое заставляет нас чувствовать себя согретыми.

Как огонь отдает тепло?

Он выделяет тепло по прямым линиям и во всех направлениях.

Как называется это выделение тепла?

Это называется *излучением* тепла.

Излучает ли солнце тепло?

Солнце действительно излучает и тепло, и свет.

Как к нам поступают тепло и свет от солнца?

Они сливаются в солнечном луче.

Распространяется ли тепло так же быстро, как свет?

Да; тепло и свет распространяются вместе со скоростью 200 000 миль в секунду.

Все ли вещества одинаково хорошо излучают тепло?

Нет; некоторые вещества являются гораздо лучшими излучателями, чем другие.

Для каких объектов лучше всего подходят радиаторы?

Те, у кого шероховатая и темная поверхность.

Какие объекты являются самыми плохими радиаторами?

Те, у кого гладкая и яркая поверхность.

Почему вода долго остается горячей в блестящем жестяном сосуде?

Потому что жесть является плохим радиатором и не позволяет теплу воды передаваться в воздух.

Почему вода быстро остывает в тусклом глиняном сосуде?

Потому что глиняный сосуд является хорошим радиатором и быстро отдает тепло воды.

Если покрасить яркий жестяной сосуд, будет ли вода оставаться горячей так долго?

Нет; при покраске жесть становится хорошим радиатором, и вода быстро охлаждается.

Почему плита так быстро остывает?

Потому что утюг - хороший радиатор и быстро отдает тепло.

Выделяют ли солнечные лучи много тепла, проходя через воздух?

Солнечные лучи отдают примерно четверть своего тепла, проходя через воздух.

Что происходит с оставшимся солнечным теплом?

Он поглощается или отражается от поверхности земли.

Что земля делает с теплом?

Земля излучает тепло и таким образом согревает воздух.

Размышление.

Когда кусок блестящей жести подносят к огню, становится ли она горячей?

Нет, олово едва нагрето.

Что делает олово с лучами тепла от огня?

Олово отбрасывает их со своей поверхности.

Как это называется?

Это называется *Отражением* тепла.

Все ли вещества одинаково хорошо отражают тепло?

Нет; некоторые отражают гораздо больше тепла, чем другие.

Какие предметы лучше всего отражают тепло?

Те, у которых яркие и гладкие поверхности.

Какие объекты отражают тепло меньше всего?

Те, у кого шероховатая и темная поверхность.

Отражает ли яркая жесьть тепло лучше, чем стекло?

Да; блестящая жесьть отражает примерно в восемь раз больше тепла, чем стекло.

Почему так долго нагревают воду в новой жестяной кружке?

Потому что блестящее олово является хорошим отражателем и отбрасывает большую часть тепловых лучей, которые поступают к нему от огня.

Почему кусок жести или другого блестящего металла, помещенный под плитку, защищает ковер от горения?

Потому что жесьть, являясь хорошим отражателем, остается холодной и не может прожечь ковер под ней.

Почему кусок железа не защитит ковер от горения?

Потому что утюг, будучи плохим отражателем, вскоре нагревается так, что ковер под ним прожигается.

Поглощение.

Когда кусок железа подносят к огню, нагревается ли железо?

Да, железо скоро раскаляется.

Как нагревается утюг?

Утюг поглощает тепло от огня.

Как называется эта способность поглощать тепло?

Это называется *поглощением* тепла.

На что похож этот процесс?

Это что-то вроде губки, которая впитывает влагу.

Все ли вещества одинаково хорошо поглощают тепло?

Нет; некоторые вещества поглощают больше тепла, чем другие.

Какие предметы лучше всего поглощают тепло?

Те, у кого шероховатая поверхность, лучше всего поглощают тепло.

Какие предметы поглощают тепло меньше всего?

Те, у которых яркие и гладкие поверхности.

Какие цветные предметы лучше всего поглощают тепло?

Предметы темного или почерневшего цвета.

Хорошо ли излучают предметы, которые хорошо поглощают тепло?

Да; хорошие поглотители - хорошие излучатели.

Почему это?

Потому что каждое вещество должно поглощать тепло, прежде чем оно сможет его отдавать.

Хорошо ли отражают тепло предметы, которые хорошо поглощают тепло?

Нет; предметы, которые хорошо поглощают тепло, не могут его хорошо отражать.

Почему это?

Потому что тепловой луч не может отражаться от объекта и поглощаться этим объектом одновременно.

Почему вода в чайнике быстро нагревается?

Потому что грубое, темное железо чайника поглощает тепло от огня и быстро отдает его воде, содержащейся в чайнике. Железо также является хорошим проводником тепла, поэтому тепло от огня быстро передается через него к воде.

Почему черная ткань, расстеленная на снегу, заставляет снег таять быстрее?

Потому что ткань поглощает тепло от лучей солнца и, следовательно, тает снег под ней.

Почему белый муслин, расстеленный на снегу, не ускоряет его таяние?

Потому что белый муслин отражает тепло солнечных лучей, так что лишь малая его часть попадает на снег.

Много ли тепла получает снег от солнца?

Снег является хорошим отражателем и отводит большую часть солнечного тепла.

Что вызывает таяние снега?

Тепло, которое он получает от соприкосновения с землей, заставляет большую ее часть таять.

Почему снег тает первым на темной земле?

Потому что темная земля - хороший радиатор и отдает много тепла снегу.

Почему снег дольше всего остается на светлой земле?

Потому что светлая земля - плохой радиатор и отдает снегу очень мало тепла.

Почему воздух кажется холодным зимой?

Потому что он настолько холоднее наших тел, что быстро поглощает от них тепло и, таким образом, заставляет их чувствовать холод.

Почему воздух кажется теплым летом?

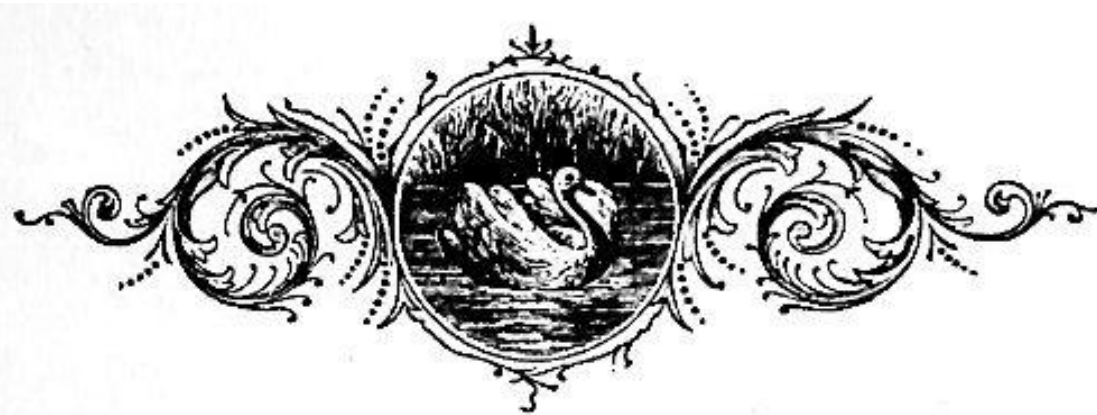
Потому что тогда он почти такой же теплый, как наши тела, и, следовательно, медленно поглощает тепло от них.

Почему засаленная обувь теплее, чем отполированная черной краской?

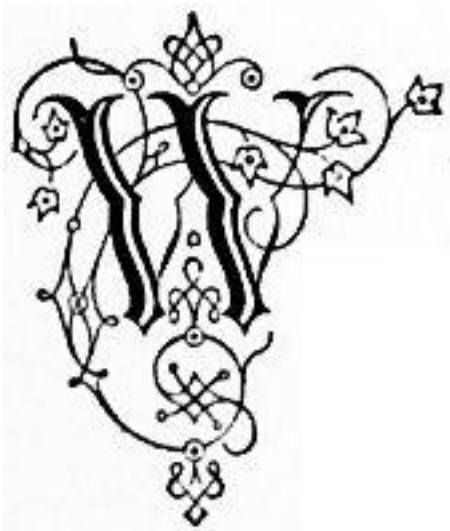
Потому что засаленные ботинки поглощают солнечное тепло, а начищенные ботинки отражают солнечное тепло.

Что мы можем помнить о жаре?

И сказал Бог: да будет свет; и был свет. Но вместе со светом пришел и его спутник — тепло; ибо, когда солнечный луч впервые появился по Его приказу, сестры-близнецы, свет и тепло, вместе коснулись земли, заставив ее расцвести жизнью и красотой. И произрастила земля зелень, и трава дала семя свое, и дерево - плод свой; и увидел Бог, что все это хорошо.



ГЛАВА IV. Воздух.



Где мы берем воздух?

Мы находим воздух повсюду на земле.

Неужели воздух заполняет все вокруг?

Воздух заполняет все места, не заполненные каким-либо другим веществом.

Когда мы говорим, что бутылка пуста, что мы имеем в виду?

Мы имеем в виду, что он не содержит ничего, кроме воздуха.

Что содержится во всех пустых сосудах?

Все сосуды содержат воздух, когда кажутся пустыми.

Все ли жидкости содержат воздух?

Да; все жидкости содержат воздух.

Где находится воздух в жидкости?

Воздух входит в число частиц, составляющих жидкость.

Есть ли воздух в воде?

Да, в воде есть воздух.

Какая польза от воздуха в воде?

Его используют рыбы и другие существа, обитающие в воде.

Как рыбы и другие существа используют его?

Они вдыхают его в свои легкие, и он поддерживает в них жизнь так же, как воздух, которым мы дышим, поддерживает жизнь в нас.

Содержат ли твердые вещества воздух?

Да; твердые вещества содержат больше или меньше воздуха.

Где воздух в мехе и в шерсти?

Он находится среди волосков меха и шерсти.

Где воздух в хлопчатобумажных и льняных изделиях?

Он находится среди волокон хлопка и льна.

Где воздух во фруктах?

Он входит в состав частиц, составляющих плод.

Где воздух в дереве?

Он находится в порах или небольших пространствах в древесине.

Есть ли в земле воздух?

Да, среди частиц земли есть воздух.

Насколько глубоко под землей простирается воздух?

Мы не можем сказать наверняка, но и воздух, и вода были обнаружены на глубине нескольких сотен футов под поверхностью земли.

Для чего нужен воздух на земле?

Им дышат черви и другие существа, обитающие в земле.

Когда из помещения забирается часть воздуха, что происходит с воздухом, оставшимся в помещении?

Он расширяется так, что заполняет всю комнату.

Так ли близко расположены частицы воздуха друг к другу после его расширения, как это было раньше?

Они не так близко друг к другу.

Что говорят об этом, когда воздух расширяется таким образом?

Говорят, что это *редкость*.

Когда на воздух в сосуде оказывается давление, что происходит с воздухом?

Он вытесняется или втискивается в меньшее пространство и, следовательно, занимает меньше места.

Когда на воздух оказывается давление, сближаются ли его частицы?

Они стали ближе друг к другу.

Что говорят об этом, когда воздух сжимают таким образом?

Говорят, что он *плотный*.

Может ли воздух сильно конденсироваться под давлением?

Он уплотнился настолько, что объем 100 кубических футов воздуха сократился до объема всего в один кубический фут.

Что делает воздух таким плотным, каким он является на поверхности земли?

Давление воздуха над поверхностью.

Становится ли воздух менее плотным по мере того, как мы поднимаемся выше?

Да; потому что наверху меньше воздуха, который давит на него.

Становится ли воздух более плотным по мере того, как мы углубляемся в землю?

Так и есть, потому что наверху больше воздуха, чтобы давить на него.

Как мы можем это понять?

В большой куче шерсти волоски шерсти в нижней части кучи плотно прижаты друг к другу, но они расходятся все дальше и дальше друг от друга по мере приближения к вершине кучи.

На какой высоте простирается воздух над землей?

Предполагается, что он простирается на высоту *пятидесяти* миль.

Давят ли эти пятьдесят миль воздуха на землю?

Они действительно давят на землю.

С какой силой воздух давит на землю?

С усилием в *пятнадцать* фунтов на каждый квадратный дюйм поверхности.

Тогда имеет ли вес воздух?

Воздух имеет вес.

Почему мы не чувствуем тяжести воздуха?

Потому что он давит с одинаковой силой во всех направлениях: вверх, вниз и со всех сторон.

Как мы можем показать, что воздух давит вверх?

Наполните стакан водой и положите сверху лист писчей бумаги. Держите руку на бумаге и быстро переверните стакан или переверните его дном вверх; затем уберите руку, и давление воздуха на бумагу удержит воду в стакане. Это показано на [рис. 12](#).



Рис. 12.

Если стакан наполнить водой из ведра, а затем поднять доньшком вверх, пока его край не окажется чуть ниже поверхности воды, он останется полным воды; почему это так?

Давление воздуха на воду в ведре удерживает воду в стакане.

Если мы используем железную или свинцовую трубу вместо стакана, будет ли давление воздуха удерживать воду в трубе?

Так и будет, если держать его в стакане.

На какой высоте воздух будет удерживать воду в трубе?

Это удержит уровень воды на высоте *тридцати четырех* футов.

Почему воздух удерживает воду на высоте тридцати четырех футов?

Потому что воздух давит с силой в пятнадцать фунтов на каждый квадратный дюйм поверхности, а столб воды высотой в тридцать четыре фута давит с силой в пятнадцать фунтов на каждый квадратный дюйм поверхности.

Точно ли вес воздуха уравнивает вес водяного столба?

Это так; они уравнивают друг друга.

Вода тяжелее воздуха?

Вода тяжелее воздуха, потому что столб воды высотой тридцать четыре фута весит столько же, сколько столб воздуха высотой пятьдесят миль.

Ртуть тяжелее воды?

Да, ртуть примерно в тринадцать раз тяжелее воды.

Какую высоту столба ртути может поддерживать воздух?

Воздух может поддерживать столб ртути высотой всего в тридцать дюймов.

Почему это?

Потому что столб ртути высотой тридцать дюймов весит точно так же, как столб воздуха высотой пятьдесят миль или столб воды высотой тридцать четыре фута.

Как это можно показать?

Возьмите стеклянную трубку длиной около тридцати трех дюймов, закупорьте один конец и наполните трубку ртутью; затем опустите открытый конец трубки под поверхность ртути в тазу, и ртуть в трубке опустится на высоту тридцати дюймов, как показано на [рис. 13](#).



Рис. 13.

Если вынуть пробку из стеклянной трубки, что станет с ртутью?

Он немедленно утонет в чаше внизу.

Почему ртуть оседает в таз?

Потому что тогда воздух будет давить на ртуть в трубке так же, как и на ртуть в резервуаре; следовательно, вся ртуть упадет до одного уровня.

Меняется ли вес воздуха в разное время?

Да; вес воздуха действительно меняется в разное время.

Как мы можем определить, когда воздух меняет свой вес?

С помощью *барометра*.

Что такое барометр?

Это инструмент с трубкой, заполненной ртутью.

Когда воздух тяжелее, как это влияет на ртуть?

Ртуть поднимается в трубке.

Как это влияет на ртуть, когда воздух становится легче?

Ртуть тонет в трубке.

Какая польза от барометра?

Он показывает изменения, которые вот-вот произойдут в погоде.

Когда ртуть поднимается, какая погода ожидается?

Это указывает на хорошую погоду.

Когда ртуть тонет, какая погода ожидается?

Это указывает на облачную или штормовую погоду.

Где барометр наиболее полезен?

Это наиболее полезно в море - предупреждать моряков о надвигающихся штормах.

Какая от этого польза фермерам?

Они могут использовать его в качестве руководства при посадке и сборе своего урожая и, таким образом, лучше подготовиться к штормовой погоде.

Для чего еще можно использовать барометр?

Его можно использовать для определения высоты или глубины любого места.

Становится ли воздух легче по мере того, как мы поднимаемся?

Воздух действительно становится светлее по мере того, как мы поднимаемся.

Как это влияет на показания барометра?

По мере того, как воздух становится светлее, ртуть в барометре опускается ниже.

На какой высоте находится ртуть от уровня моря?

Его высота составляет тридцать дюймов.

Когда мы поднимаемся на гору высотой 10 000 футов, насколько сильно оседает ртуть?

Он опускается на десять дюймов и, следовательно, имеет высоту всего двадцать дюймов.

Происходит ли то же самое, когда мы поднимаемся на воздушном шаре?

Да; чем выше поднимается воздушный шар, тем ниже опускается ртуть в барометре.

Когда мы спускаемся в шахты, вырытые в земле, становится ли воздух тяжелее?

Это происходит; и ртуть в барометре поднимается.

При какой температуре кипит вода?

Вода кипит при температуре *двадести двенадцать* градусов.

Когда вес воздуха будет удален, вода закипит при более низкой температуре?

Затем вода закипит при более низкой температуре.

Где вода будет кипеть при самой низкой температуре, на горе или в долине?

Он будет кипеть при самой низкой температуре в горах.

Насколько ниже температура закипания воды по мере нашего подъема?

Вода будет кипеть на один градус меньше на каждые пятьсот футов подъема.

Насколько высок город Кито в Южной Америке?

Кито находится на высоте девяти тысяч футов над уровнем моря.

При какой температуре там кипит вода?

В Кито вода кипит при температуре сто девяносто четыре градуса.

Сварятся ли яйца вкрутую в Кито?

Нет; потому что вода превращается в пар при температуре сто девяносто четыре градуса, а для того, чтобы сварить яйцо вкрутую, требуется более ста девяноста четырех градусов тепла.

Часто ли люди, поднимаясь в горы, испытывают трудности с приготовлением пищи?

Это так, потому что вода там кипит при температуре ниже двухсот двенадцати градусов.

Что такое *вакуум*?

А *Вакуум* - это место, в котором нет ничего, даже воздуха.

Когда сосуд содержит воду и мы выливаем ее, создается ли при этом вакуум?

Нет; потому что воздух проходит внутрь и заполняет сосуд.

Как же тогда можно создать вакуум?

Создать вакуум в любом месте можно, только вытянув из него воздух.

Что пытается сделать окружающий воздух, когда создается вакуум?

Он пытается проникнуть внутрь, чтобы заполнить вакуум.

С какой силой воздух пытается заполнить вакуум?

С усилием в пятнадцать фунтов на каждый квадратный дюйм поверхности.

Что делает жидкость, когда при контакте с жидкостью создается вакуум?

Жидкость пытается проникнуть внутрь, чтобы заполнить вакуум.

Может ли возникнуть вакуум при контакте с газом или жидкостью?

Нет; потому что газ или жидкость мгновенно заполнят свободное пространство.

Почему вода издает булькающий звук, когда выливается из бутылки?

Потому что воздух поступает в бутылку одновременно с выходом воды, и воздух производит шум, проходя через воду.

Почему вода издает булькающий звук, когда вытекает из бочки?

Потому что воздух проходит в бочку через отверстие, через которое выходит вода, и, таким образом, создается шум.

Как можно предотвратить булькающий шум?

Проделав отверстие в верхней части бочки, чтобы пропускать воздух.

Свободно ли вытекает вода из сосуда, имеющего только одно отверстие?

Нет; потому что часть этого отверстия необходима для поступления воздуха в сосуд.

Почему вода течет свободно, когда есть отверстие как в верхней, так и в нижней части сосуда?

Потому что воздух поступает сверху, и тогда ничто не препятствует потоку воды из отверстия внизу.

Из-за чего портятся фрукты, овощи и мясо?

Они портятся из-за воздуха.

Откуда мы это знаем?

Потому что при хранении вдали от воздуха они долго остаются вкусными.

Как называется этот процесс хранения фруктов?

Это называется консервированием.

Как консервируют фрукты?

Фрукты кладут в стеклянную банку или в жестяную банку вместе с небольшим количеством воды, а затем нагревают до тех пор, пока банка не наполнится паром и не выйдет весь воздух; затем их герметично закрывают, и в таком состоянии они могут храниться в течение многих месяцев.

Что происходит с паром в банке?

Когда фрукты остывают, пар конденсируется до воды и создается вакуум, защищающий фрукты от попадания воздуха.

Что это за игрушка, которую мальчики называют присоской?

А *Присоска* представляет собой круглый кусок кожи, к центру которого прикреплен шнурок.

Как используется присоска?

Кожа делается очень мягкой и влажной, так что при надавливании на камень или кирпич весь воздух из-под кожи вытесняется; а когда кожу поднимают, камень или кирпич поднимаются вместе с ней, как показано на [рис. 14](#).

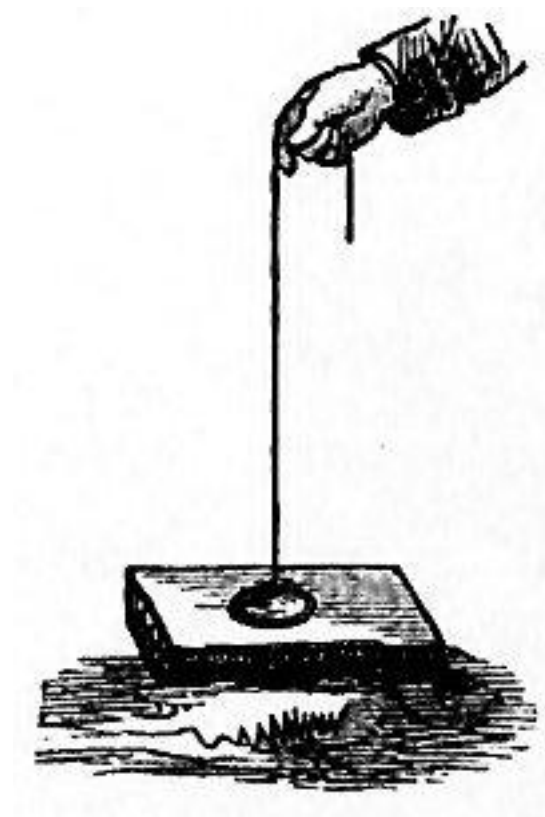


Рис. 14.

Что удерживает кожу на камне?

Давление воздуха на кожу удерживает ее прижатой к камню.

С какой силой воздух прижимает кожу к камню?

С усилием в пятнадцать фунтов на каждый квадратный дюйм.

Когда между камнем и кожей есть воздух, можно ли поднять камень с помощью присоски?

Это невозможно, потому что воздух под кожей будет давить на нее так же сильно, как воздух над ней будет давить вниз.

Как муха передвигается по потолку?

Лапки мухи очень похожи на присоски и удерживаются на потолке давлением воздуха.

Как улитки цепляются за предметы?

Они вытесняют весь воздух между объектом и своими телами, а затем прижимаются к объекту, как присоска прижимается к камню.

Что такое *сифон*?

А *Сифон* представляет собой изогнутую трубку, у которой одно ответвление длиннее другого, как показано на [рис. 15](#).

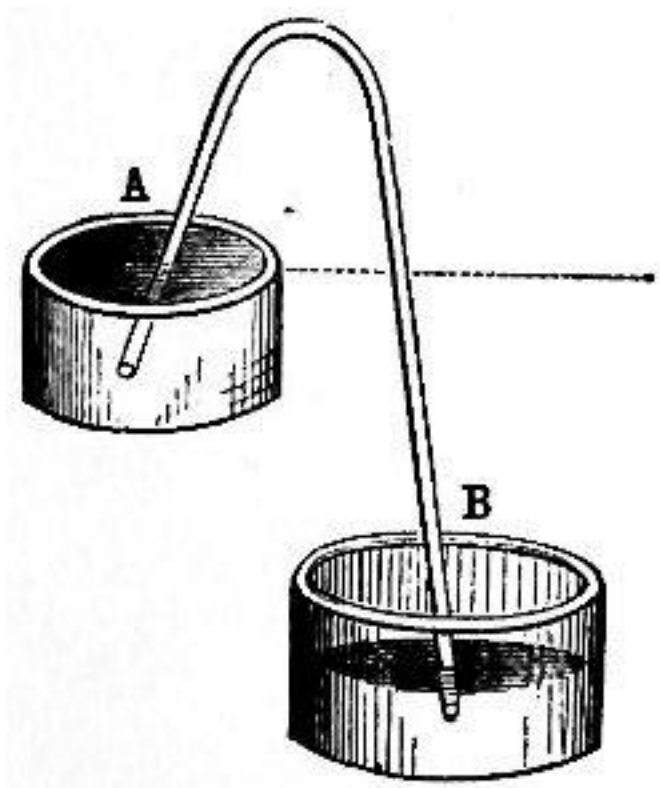


Рис. 15.

Для чего используется сифон?

Сифон используется для перекачки жидкости из одного сосуда в другой.

Как можно набрать воду из сосуда с помощью сифона?

Опустите короткую ветку в воду, затем с помощью рта, приложенного к длинной ветке, высосите из нее воздух, и вода немедленно начнет стекать с длинной ветки.

Где должен храниться открытый конец короткой ветки?

Его необходимо держать под поверхностью воды, чтобы предотвратить попадание воздуха в трубку.

Где должен храниться открытый конец длинной ветки?

Его следует держать ниже открытого конца короткой ветки.

Что образуется на изгибе трубки, когда вода вытекает из длинного ответвления?

Тенденция заключается в создании вакуума на изгибе трубки.

Каков результат этого?

Вода постоянно нагнетается вверх по короткому ответвлению, чтобы заполнить этот вакуум, так что она вытекает из длинного ответвления постоянным потоком.

Как часто мальчики сосут сидр из бочки?

С помощью соломинки.

Как это делается?

Один конец соломинки помещают в сидр, а другой - в рот; затем из соломинки отсасывается воздух, и сидр выталкивается наверх, заполняя образовавшийся вакуум. Когда сидр высасывается, наверх выталкивается еще больше сидра, чтобы соломинка оставалась полной.

Что заставляет сидр подниматься, чтобы заполнить вакуум в соломинке?

Давление воздуха на сидр в бочке.

На какую высоту поднимется вода в трубке, чтобы заполнить вакуум?

Вода поднимется на высоту тридцати четырех футов.

Для какой полезной цели это применяется?

Применяется для изготовления *насосов*.

Из какого материала изготавливаются насосы?

Либо из дерева, либо из металла, такого как свинец или железо.

Что необходимо в отношении трубы или насосного агрегата?

Она всегда должна быть герметичной.

Почему трубка или корпус насоса должны быть герметичными?

Чтобы в нем можно было создать вакуум.

Как это достигается?

С помощью двух клапанов в корпусе насоса.

На что похож клапан?

Клапан подобен крышке чайника или крышке чернильницы; он удерживается на своем месте с помощью шарнира с одной стороны.

Где расположен один клапан?

Один клапан расположен в нижней части насосной трубки.

Насколько близко к воде должен находиться этот клапан?

Оно должно быть в тридцати четырех футах от воды.

Почему нижний клапан должен находиться на расстоянии тридцати четырех футов от воды в колодце?

Потому что воздух может поднять воду по трубе только на высоту тридцати четырех футов.

Перемещается ли этот клапан в трубке насоса?

Нет; он остается неподвижным на одном месте.

Этот клапан герметичен?

Да; нижний клапан или ковш насоса всегда должны быть герметичными.

Где находится верхний клапан?

Он крепится на конце стержня, который прикреплен к ручке насоса.

Остается ли этот клапан закрепленным на одном месте?

Нет; он перемещается вверх и вниз при перемещении рукоятки насоса.

Герметичен ли верхний клапан?

Нет; верхний клапан не герметичен.

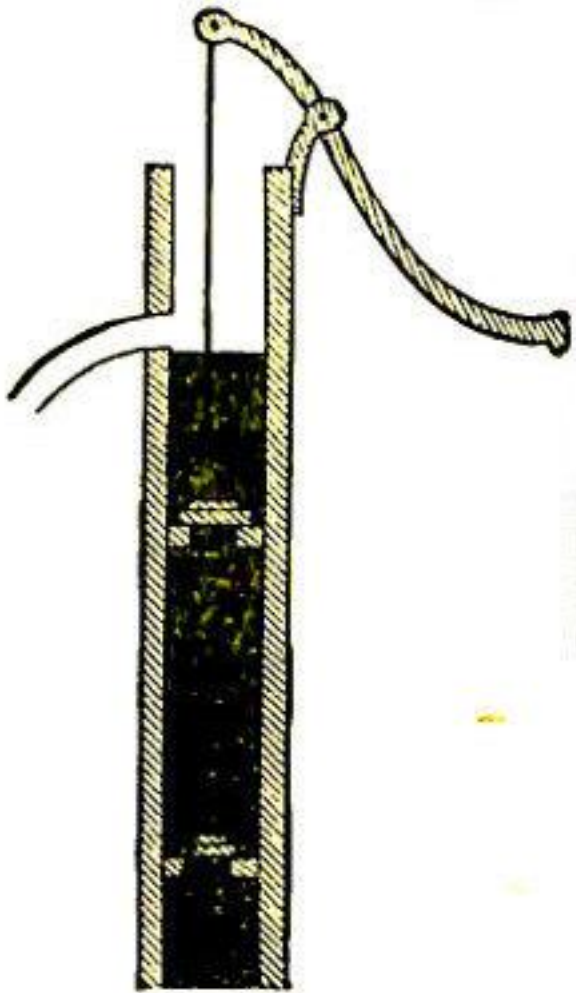


Рис. 16.

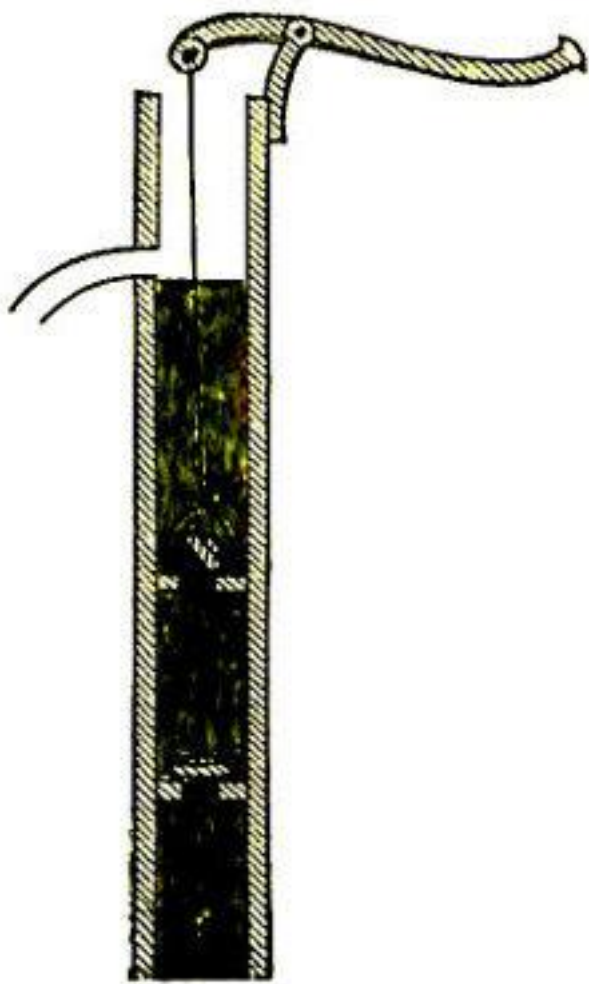


Рис. 17.

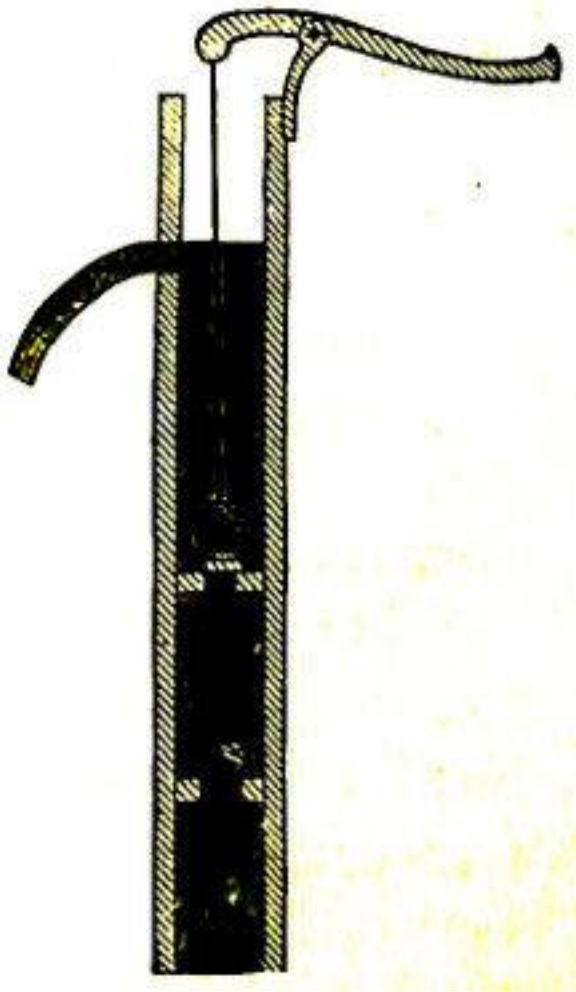


Рис. 18.

Объясните принцип работы насоса.

Когда рукоятка насоса опускается, вода над клапаном или ведром, прикрепленным к концу стержня, поднимается так, что она вытекает из носика; и вакуум, создаваемый таким образом при подъеме воды, заполняется водой из колодца, которая под давлением воздуха поднимается вверх по насосной трубе. Когда насос находится в состоянии покоя, нижний клапан, который является герметичным, предотвращает попадание воды обратно в колодец, так что трубка насоса всегда полна воды, независимо от того, качаем мы или нет.

Что [изображает](#) рис. 16?

Он представляет собой насос, когда он не работает.

Как дела с клапанами?

Оба клапана закрыты.

Что удерживает воду выше нижнего клапана?

Нижний клапан герметичен для воздуха и, следовательно, для воды, так что вода остается над ним.

Что удерживает воду в трубке под нижним клапаном?

Давление воздуха на воду в колодце заставляет ее подниматься по трубе к нижнему клапану.

Что [изображает](#) рис. 17?

Он представляет собой насос, когда ручка поднимается.

Как дела с нижним клапаном?

Нижний клапан закрыт.

Почему закрыт нижний клапан?

Чтобы вода не попадала обратно в колодец.

Как дела с верхним клапаном?

Верхний клапан открыт.

Почему открыт верхний клапан?

Чтобы вода могла проходить вверх через клапан, пока клапан опускается.

Что [изображает](#) рис. 18?

Он представляет собой насос, когда ручка опускается.

Как дела с верхним клапаном?

Верхний клапан закрыт.

Почему закрыт верхний клапан?

Чтобы поднять воду, которая находится над ним.

Что становится с водой, которая поднимается вверх?

Вода вытекает из носика насоса.

Когда верхний клапан поднимается вверх, что образуется под ним?

Под ним создается вакуум.

Чем заполняется этот вакуум?

Вода под нижним клапаном нагнетается вверх, чтобы заполнить вакуум.

Как дела с нижним клапаном?

Нижний клапан открыт.

Почему открыт нижний клапан?

Чтобы вода могла проходить через клапан и заполнять вакуум над ним.

Где чаще всего используются насосы?

Насосы в основном используются жителями страны с целью получения воды из колодцев, вырытых в земле.

Когда дым поднимается в воздух?

Когда дым легче воздуха, он поднимается сквозь него.

Когда в воздухе появляется дым?

Когда дым тяжелее воздуха, он проходит сквозь него.

Почему пробка поднимается на поверхность воды?

Потому что пробка легче, чем тот же объем воды; следовательно, она поднимается на поверхность.

Почему поднимается нагретый воздух?

Потому что он легче холодного воздуха.

Если поместить перо в нагретый воздух, поднимется ли оно вместе с воздухом?

Перо будет поднято в воздух.

Если теплый воздух будет заключен в мешок, поднимется ли он вверх и унесет ли мешок с собой?

Он поднимется и унесет сумку с собой.

Как могла бы называться эта сумка?

Это можно было бы назвать *воздушным шаром*.

Что такое воздушный шар?

Это мешок, наполненный газом и используемый для плавания по воздуху.

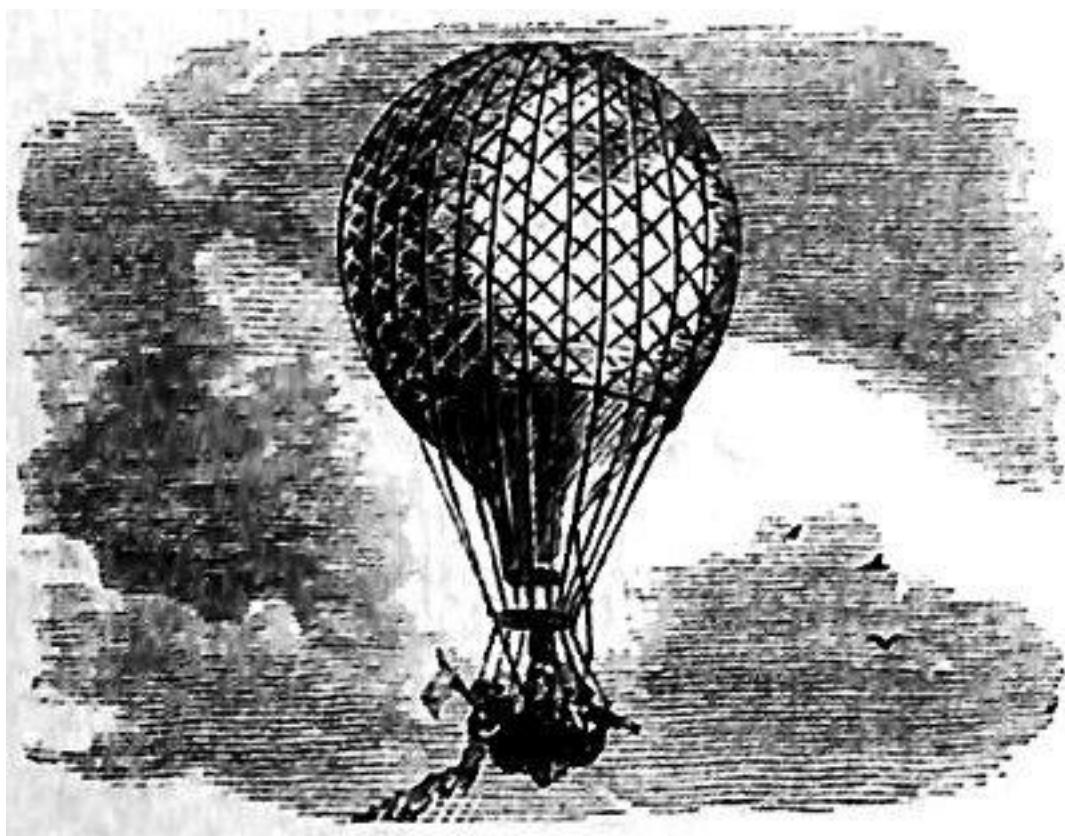


Рис. 19.

Что помещается поверх этого пакета?

Поверх него натягивается сеть веревок, расположенных таким образом, чтобы проходить под мешком, как показано на [рис. 19](#).

Что прикреплено к этим веревкам?

К этим веревкам крепится автомобиль или корзина.

Для чего предназначена машинка или корзина?

Он предназначен для того, чтобы поднимать тех, кто желает подняться на воздушном шаре.

Какого размера обычно делаются воздушные шары?

Они имеют от двадцати до тридцати футов в диаметре.

Чем наполнены воздушные шары?

Воздушные шары наполнены газом легче воздуха.

Какой газ часто используется для наполнения воздушных шаров?

Угольный газ, который используется для освещения наших городов по ночам.

Какой более легкий вид газа иногда используется?

Иногда используется газообразный водород.

Газообразный водород намного легче воздуха?

Он настолько легче воздуха, что пятнадцать кубических футов газообразного водорода весят не больше, чем один кубический фут воздуха.

Насколько меньше будет весить воздушный шар диаметром тридцать футов, наполненный газообразным водородом, чем наполненный воздухом?

Он будет весить примерно на десять тысяч фунтов меньше.

Насколько меньше при заполнении угольным газом, чем при заполнении воздухом?

Примерно на две тысячи фунтов меньше.

Какая же сила тогда необходима, чтобы удерживать воздушный шар, наполненный угольным газом, на земле?

Усилие в две тысячи фунтов, потому что воздушный шар на две тысячи фунтов легче той же массы воздуха.

Если бы к воздушному шару был прикреплен груз весом всего в тысячу фунтов, что бы это дало?

Воздушный шар поднимался в воздух и нес с собой вес в тысячу фунтов.

На какую высоту поднимется воздушный шар?

Он будет подниматься до тех пор, пока вытесняемый воздух не станет того же веса, что и воздушный шар.

Что тогда станет с воздушным шаром?

Он будет разноситься воздушными потоками.

Чем заряжена машина, прикрепленная к воздушному шару?

Обычно его загружают мешками с песком, которые служат грузом, чтобы он не поднимался слишком высоко.

Что они делают, когда те, кто находится в машине, хотят подняться выше?

Они выбрасывают песок, чтобы облегчить машину; тогда она поднимется выше.

Что они делают, когда хотят спуститься?

Они открывают клапан в верхней части воздушного шара, который позволяет выйти части газа; затем он опускается к земле.

Как открывается и закрывается клапан в верхней части баллона?

Он открывается и закрывается с помощью небольших веревочек, тянущихся от клапана к находящемуся под ним автомобилю.

Можно ли заставить воздушный шар двигаться в каком-либо одном направлении?

Нет; он разносится воздушными потоками, и те, кто находится в машине, не могут контролировать его ход; следовательно, он никогда не приносил особой пользы человеку.

Ветры.

Что такое ветер?

Ветер - это воздух, перемещающийся из одного места в другое.

Двигается ли воздух во всех направлениях?

Он действительно движется во всех направлениях: вверх, вниз и во все стороны.

Как это называется, когда ветер дует с севера на юг?

Это называется северным ветром.

Как это называется, когда дует с других направлений?

Когда он дует с востока, его называют восточным ветром; с юга - южным ветром; а с запада - западным ветром.

Что заставляет воздух перемещаться с места на место?

Тепло заставляет воздух перемещаться с места на место.

Какие изменения происходят при нагревании воздуха?

Нагретый воздух поднимается вверх, и более холодный воздух заполняет его место; таким образом, вызывая ветер.

Какая иллюстрация этого у нас есть?

Когда свечу ставят в открытую дверь отапливаемого помещения, ее пламя выдувается наружу, если оно расположено вверху двери, и внутрь, если оно расположено внизу двери; таким образом, образуются два потока воздуха.

Почему это?

Нагретый воздух выходит из верхней части помещения, чтобы подняться выше, в то время как более холодный воздух поступает снизу, заполняя его место.

Почему ветер дует в сторону костра на открытом воздухе?

Потому что воздух возле огня нагревается и быстро поднимается вверх, так что воздух устремляется со всех сторон, заполняя его место.

Что земля делает с теплом, которое она получает от солнца?

Земля отдает свое тепло ближайшему к ней воздуху.

Что происходит с этим нагретым воздухом?

Этот нагретый воздух поднимается вверх, и на его место приходит более холодный воздух; таким образом, образуются ветры.

Все ли части земли одинаково нагреваются солнцем?

Нет, не все они нагреваются одинаково.

Как этот неравномерный нагрев влияет на воздух?

Это вызывает колебания в воздухе по всему миру.

Отдает ли вода тепло так же быстро, как земля?

Нет; вода является более плохим излучателем тепла, чем земля.

Где воздух будет прохладнее, когда светит солнце, на земле или на воде?

На воде будет прохладнее, чем на земле.

Почему морской бриз кажется прохладным днем?

Потому что воздух над водой в дневное время менее прогрет, чем воздух над сушей; следовательно, морской бриз кажется прохладным.

Почему ночью земля становится холоднее воды?

Поскольку земля отдает свое тепло быстрее, чем вода, а поскольку ночью она не получает тепла от солнца, вскоре она становится холоднее воды.

Почему ночной бриз кажется прохладным?

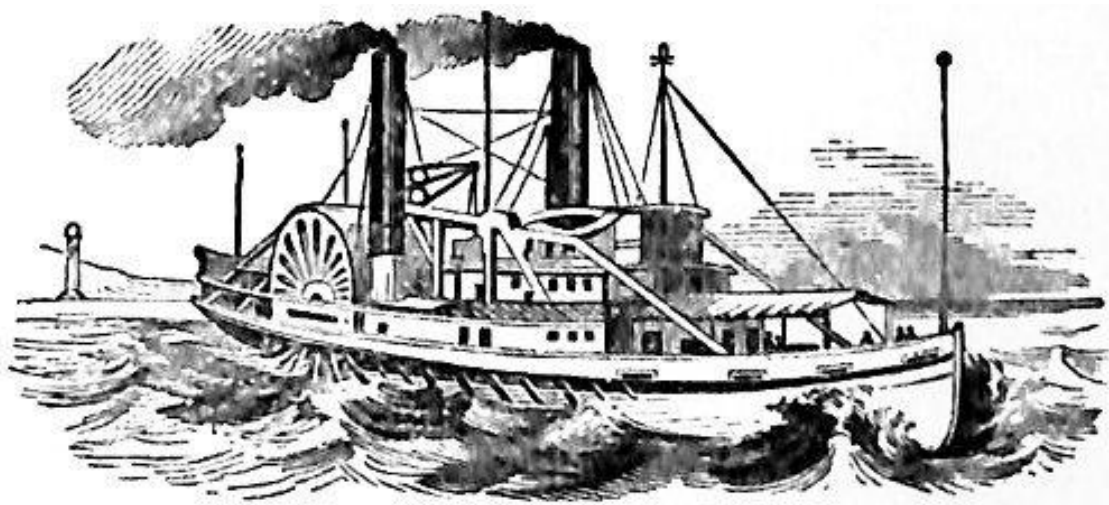
Потому что воздух над сушей ночью менее прогрет, чем воздух над водой; следовательно, ветерок с суши кажется прохладным.

Насколько быстро дует ветер?

Легкий бриз проходит четыре-пять миль в час; сильный ветер проходит от двадцати до пятидесяти миль в час, а ураган - от шестидесяти до ста миль в час.

Какая польза от ветра?

Ветер уносит загрязненный воздух и вредные газы из городов и других мест, делая их более здоровыми; он высушивает воду на поверхности земли и, таким образом, способствует развитию растительности; он уносит облака, наполненные влагой из озер и океанов, над каждой частью мира, так что вода в них может падать освежающими дождями, наполнять источники, очищать воздух и многими другими способами превращать землю в подходящее место обитания для человека. Но это лишь некоторые из многих благословений, которые дал нам премудрый Творец; и за все это мы всегда должны помнить о том, что должны воздавать Ему почести благодарного сердца.



ГЛАВА V. Вода.



Где мы найдем воду?

Мы находим *воду* почти везде: над землей, на земле и под поверхностью земли.

Где мы находим воду над землей?

Мы находим его в воздухе в виде пара.

Где мы находим воду на земле?

Мы находим его в родниках, в потоках воды, в озерах и океанах.

Где еще на земле есть вода?

Он содержится в соке растений, фруктах и крови животных.

Где мы находим воду под поверхностью земли?

Мы находим это в потоках, бегущих во всех направлениях.

Влияет ли вода как-нибудь на климат?

Да; вода вызывает многие изменения климата.

Какие изменения вода производит в климате?

Это делает весну и лето прохладнее, а осень и зиму теплее.

Как вода делает весну прохладнее?

Лед и снег при таянии поглощают большое количество тепла, которое переходит в воду в виде скрытого тепла.

Откуда при таянии льда и снега берется это тепло?

Они получают его из воздуха и из объектов, находящихся вблизи поверхности земли.

Какая польза от этого?

Нежные бутоны и соцветия сохраняют весной до тех пор, пока не растают лед и снег, а земля не прогреется, так что они редко повреждаются от холода.

Как вода делает лето прохладнее?

Ручьями, озерами и океанами, которые поглощают солнечное тепло; и, поскольку вода является плохим радиатором, лишь малая часть этого тепла отдается воздуху.

Какое воздействие оказывает это тепло на воду?

Благодаря этому температура воды постепенно повышается в жаркую летнюю погоду.

Чем это полезно?

Он дает тепло растениям в воде, чтобы они могли расти; и пробуждает к активной жизни рыб и других дышащих существ из оцепенелого состояния, в котором они находятся зимой.

Накапливает ли вода большое количество тепла?

Это так; и, таким образом, лето становится намного прохладнее.

Как вода делает осень теплее?

Осенью тепло, содержащееся в воде, отводится, так что воздух остается более теплым, чем он был бы в противном случае.

Как это влияет на осеннюю погоду?

Это делает это время года мягким и приятным.

Какая польза от этого?

Это дает возможность созреть поздним плодам и семенам, а также дает время сокам растений вернуться к корням и подготовиться к зимним морозам.

Как вода делает зиму теплее?

Превратившись в лед и снег.

Что происходит, когда вода превращается в лед или снег?

Скрытое тепло, содержащееся в воде, отдается, и, таким образом, зимний воздух становится теплее.

Можно ли сжать воду в меньший объем?

Да; его можно сжимать, но не так сильно, как воздух.

Что говорят о воде, которая подвергается сжатию?

Его частицы прижаты ближе друг к другу, и говорят, что он более плотный.

Почему вода на дне пруда более плотная, чем на поверхности?

Потому что вода на дне пруда должна выдерживать вес всей воды над собой.

Очень ли велик вес воды?

Вес воды очень велик.

Каков его вес на глубине ста футов?

На глубине ста футов он давит во всех направлениях с силой в сорок три фунта на каждый квадратный дюйм поверхности.

Каков его вес в океане на глубине одной мили?

На глубине одной мили он давит во всех направлениях с силой в две тысячи триста фунтов на каждый квадратный дюйм поверхности.

Когда одно отверстие сделано сверху, а другое внизу сосуда, наполненного водой, из какого отверстия вода будет вытекать с наибольшей силой?

Из отверстия на дне сосуда.

Почему это?

Потому что вода имеет больший вес, чтобы выдавить ее из отверстия у дна.

Что с ней происходит, когда воду наливают в сосуд?

Он растекается так, чтобы его поверхность была ровной.

Что делает вода, когда разные сосуды соединяются вместе?

Во всех них он падает до одного и того же уровня.

На какой высоте будет стоять чай в носике чайника?

Ровно столько, сколько чая в чайнике.



Рис. 20.

Будет ли чай в носике уравнивать количество чая в чайнике?

Количество чая в носике уравновесит количество чая в чайнике, как показано на [рис. 20](#).

Как еще можно показать, что вода поднимется до одинакового уровня в разных сосудах?

Это можно увидеть, обратившись к [рис. 21](#).

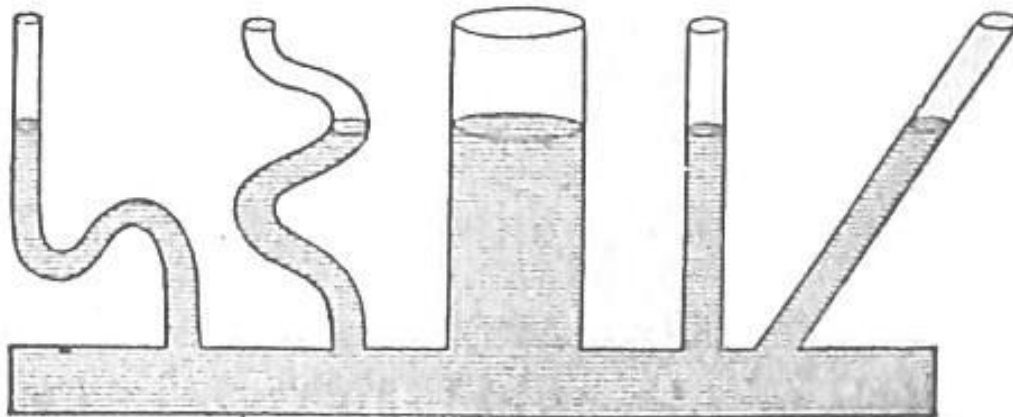


Рис. 21.

Пусть эти сосуды будут сделаны так, чтобы соединяться друг с другом трубкой на дне; тогда, когда вода будет налита в один из них, она поднимется в каждом из остальных, так чтобы во всех была одинаковой высоты.

Где этот принцип используется на благо человечества?

Он используется для снабжения жителей городов водой.

Что необходимо построить, чтобы обеспечить город водой?

Необходимо построить водохранилище.

Что такое резервуар?

Это большой таз, сделанный для хранения воды.

Насколько высока вода в бассейне?

Обычно она достигает крыш городских домов.

Как вода поднимается в бассейн?

Вода поднимается в бассейн с помощью насосов.

Как вода подается из бассейна в дома в городе?

С помощью труб, проложенных под поверхностью земли и протянувшихся ко всем частям города.

Насколько высоко поднимется вода в этих трубах?

Почти такая же высокая, как в бассейне.

Если в трубе сделать отверстие, на какую высоту будет подниматься вода?

Почти так же высоко, как вода в бассейне.

Как называется вода, вытекающая из такого отверстия?

Это называется *фонтан*.

Что заставляет воду биться в фонтане?

Давление воды в бассейне заставляет ее биться фонтаном.

К чему всегда стремится вода?

Вода всегда имеет тенденцию опускаться до определенного уровня.

Какой инструмент построен по этому принципу?

Уровень *воды*.

Что такое уровень воды?

Это стеклянная трубка, настолько заполненная водой, что в ней находится только пузырек воздуха. Эта трубка крепится к куску дерева, как показано на [рис. 22](#).



Рис. 22.

Как мы можем определить, когда прибор находится на одном уровне?

Пузырьком воздуха, который всегда будет находиться в центре трубки, когда она выровнена.

Какую еще жидкость можно использовать для заполнения пробирки?

Для заполнения пробирки можно использовать спирт, и тогда она называется *спиртовой*.

Какая польза от духовного уровня?

Используется для выравнивания стен и деревянных конструкций домов, мостов и других сооружений.

Родники и ручьи.

Когда мы копаемся в земле, всегда ли мы можем найти воду?

Да, мы всегда сможем найти воду.

Какие могут быть основания верить в это?

Потому что в разных частях страны вырыты тысячи колодцев, и из них добывается вода.

Все ли эти колодцы одинаковой глубины?

Нет; глубина их варьируется от четырех или пяти футов до восьмидесяти или девяноста футов.

Что делает воду *жесткой* в некоторых колодцах?

Когда поток воды проходит через железную руду, прежде чем попасть в скважину, он поглощает часть железа, что делает ее твердой.

Как еще это может стать трудным?

Проходя через другие минеральные вещества, такие как известняк и сера, он затвердевает.

Почему вода в одних колодцах намного теплее, чем в других?

В колодцах с теплой водой потоки, впадающие в них, находятся у поверхности земли и нагреваются солнцем; но в колодцах с холодной водой потоки находятся гораздо глубже в земле.

Как они называются, когда эти потоки вытекают на поверхность земли?

Они называются *пружинами*.

Где находятся родники?

В основном они встречаются на склонах холмов или в долинах, но иногда встречаются и на вершинах холмов.

Почему вода в одних источниках теплее, чем в других?

В источниках с теплой водой впадающие в них ручьи находятся так близко к поверхности земли, что нагреваются солнцем, в то время как в источниках с более холодной водой ручьи находятся гораздо глубже в земле.

Что становится с водой в источниках?

Она сбегает вниз по долинам, образуя *ручьи* и *заводы*.

Когда эти ручьи впадают в другие ручьи, что они образуют?

Они образуют *озера* и *реки*.

Во что впадают реки?

Реки впадают в океан.

Как образуются волны?

Волны создаются ветрами, дующими против поверхности воды.

Что производит легкий ветер?

Легкий ветерок создает лишь рябь на поверхности воды.

Что производит более сильный ветер?

Более сильный ветер создает волны на воде.

Почему вода океана и более крупных озер редко находится в состоянии покоя?

Потому что ветер, коснувшийся воды, редко перестает дуть.

На какую глубину ветер волнует воду океана?

Ветер редко тревожит океан на глубине более тридцати футов под его поверхностью.

Туманы и тучи.

Что всегда происходит с поверхностью воды в реках, озерах и океанах?

Вода всегда выходит в виде пара.

Куда девается этот пар?

Он попадает в воздух, так что воздух наполняется влагой.

Какой воздух будет удерживать больше всего паров?

Теплый воздух удерживает больше всего пара.

Когда теплый воздух становится холоднее, что происходит с паром?

Пар конденсируется в мелкие частицы воды.

Что происходит, когда это происходит вблизи земли?

От этого образуется *туман*.

Где чаще всего возникают туманы?

Туманы в основном возникают над низинами и вдоль русла ручьев.

Что образуется, когда пар конденсируется выше в воздухе?

Это создает *облако*.

Что такое облако?

Облако - это всего лишь туман, висящий высоко в воздухе.

Поднимаются ли когда-нибудь в воздух туманы?

Да; они часто поднимаются и таким образом создают облака.

Что заставляет пары воздуха конденсироваться в облака?

Холод заставляет его конденсироваться в облака.

Становится ли воздух холоднее по мере того, как мы поднимаемся?

Да; чем выше мы поднимаемся, тем холоднее становится атмосфера.

Что происходит с паром в воздухе, когда он поднимается от земли?

Пар конденсируется в виде облаков в верхних слоях воздуха.

Почему мы чаще всего видим облака на вершине горы?

Потому что пар в воздухе конденсируется в облака из-за холода на вершине горы.

Когда в воздухе образуется облако?

Когда теплый влажный ветер встречается с холодным, его пары конденсируются и образуется облако.

Часто ли облака образуются таким образом?

Да; таким образом часто быстро образуются облака.

Что с облаком происходит, когда оно попадает в более теплый поток воздуха?

Он снова превращается в пар, так что его невозможно увидеть.

Как же тогда облако на небе может исчезнуть очень быстро?

Попадая в более теплый поток воздуха, облако превращается в пар и, таким образом, может быстро исчезнуть.

Бывают ли облака разной высоты?

Да, некоторые облака касаются земли, в то время как другие находятся высоко в воздухе.

Почему в погожий день облака выше?

Потому что в воздухе не так много влаги, и, следовательно, она поднимается выше, прежде чем ее пары конденсируются в облака.

Почему в дождливый день облака опускаются?

Потому что в воздухе так много влаги, что она конденсируется в облака у земли.

Высокие ли облака во время грозы?

Нет; во время грозы высота облаков редко превышает треть мили, и очень часто они гораздо ближе к поверхности земли.

Есть ли какая-нибудь разница в толщине облаков?

Да; некоторые из них толщиной всего в несколько дюймов, в то время как другие имеют толщину в милю или больше.

Когда солнце вот-вот взойдет, какой из семи цветов света появляется первым?

Первым появляется *красный* цвет.

Когда заходит солнце, какой из семи цветов исчезает последним?

The *Красный* цвет исчезает последним.

Почему облака красные перед самым восходом солнца?

Потому что они окрашиваются красным лучом света до появления других лучей.

Почему облака красные после захода солнца?

Потому что они окрашены красным лучом света после того, как другие лучи угасли.

Роса.

Что такое роса?

Роса - это влага, которая собирается на растениях и других предметах в течение ночи.

Что вызывает появление росы на каком-либо предмете?

Пар воздуха, соприкасающегося с этим предметом, конденсируется, так что вода оседает на нем в виде росы.

На всех ли предметах собирается одинаковое количество росы?

Нет; на одних объектах он накапливается гораздо больше, чем на других.

На каких объектах он собирает больше всего информации?

На тех, которые лучше всего излучают или испускают тепло.

Почему предметы, являющиеся хорошими радиаторами, собирают больше всего росы?

Потому что они быстро отдают свое тепло после захода солнца и к утру становятся настолько холодными, что конденсируют пар в соприкасающемся с ними воздухе и вызывают осаждение росы на их поверхности.

Какие предметы являются лучшими излучателями тепла?

Трава, древесина, листья растений и, фактически, все предметы растительной природы.

На какие предметы тогда собирается больше всего росы?

Растения собирают больше всего росы.

Какая польза растениям от росы?

Он снабжает их влагой и отвечает вместо дождя.

Когда у нас самая обильная роса?

Когда воздух спокоен, а на небе нет облаков.

Почему ветер предотвращает выпадение росы?

Потому что воздух, контактирующий с травой и другими предметами, удаляется так быстро, что он не успевает остыть настолько, чтобы образовалась роса.

Почему роса наиболее густая, когда воздух неподвижен?

Потому что воздух остается в контакте с травой и другими предметами до тех пор, пока он не станет достаточно прохладным для осаждения росы.

Почему в пасмурную ночь так мало росы?

Потому что облака препятствуют излучению тепла от земли; следовательно, земля и объекты рядом с ней остаются слишком теплыми, чтобы вызвать выпадение росы.

Почему в ясную ночь выпадает обильная роса?

Потому что тогда ничто не препятствует свободному излучению тепла от земли; следовательно, она вскоре остывает, вызывая обильную росу.

Как можно предотвратить образование росы на каком-либо объекте?

Накрыв этот объект крышкой.

Как покрытие предотвращает образование росы?

Это предохраняет накрытый предмет от отдачи тепла, так что он не остывает настолько, чтобы вызвать выпадение росы.

Почему под деревьями так мало росы?

Потому что деревья препятствуют свободному излучению тепла от находящихся под ними предметов; следовательно, под деревьями образуется очень мало росы.

Почему каменные стены *потеют*?

Потому что стены охлаждают соприкасающийся с ними воздух, так что его пары конденсируются в воду и осаждаются на стенах.

Почему потение камней указывает на дождь?

Потому что это показывает, что в воздухе содержится большое количество влаги.

Когда говорят, что сосуд с водой потеет?

Когда капли воды собираются на внешней стороне сосуда, говорят, что он потеет.

Почему кувшин с холодной водой потеет?

Потому что пар в воздухе при контакте с холодным кувшином конденсируется во влагу и осаждается на кувшине.

Почему питчер больше всего потеет перед дождем?

Потому что тогда воздух содержит большое количество влаги.

Почему питчер не потеет в хорошую погоду?

Потому что в хорошую погоду воздух содержит лишь небольшое количество влаги.

Почему на оконном стекле в теплой комнате иногда скапливается влага?

Потому что стекло охлаждает воздух и заставляет влагу собираться в мелкие капли на стекле.

Что делает стекло достаточно холодным, чтобы пар конденсировался в воздухе?

Холодный воздух, находящийся снаружи помещения, соприкасается со стеклом.

Откуда берется влага в воздухе теплого помещения?

Он исходит от дыхания людей и от пара из чайника.

Каков результат, когда дыхание выдувается на холодный предмет, например, на кусок стекла или металла?

Влага, содержащаяся в выдыхаемом воздухе, конденсируется холодным предметом и собирается в виде мелких капель воды на его поверхности.

Мороз.

Когда температура воздуха опускается ниже тридцати двух градусов, что происходит с влагой, собираемой на растениях и других предметах?

Влага замерзла.

Как называется эта замерзшая влага?

Это называется *иней*.

Что же тогда такое мороз?

Иней - это замерзшая влага на стенах и оконных стеклах, а также замерзшая роса на растениях и других предметах.

На каких предметах мы обнаруживаем больше всего наледи?

Наибольший иней наблюдается на предметах с наибольшим количеством росы.

Как называется сильная роса при замерзании?

Это называется инеем.

Когда у нас будет иней?

У нас бывают сильные морозы, когда воздух насыщен влагой.

Почему сильный мороз указывает на дождь или снег?

Потому что это показывает, что в воздухе содержится много влаги.

За сильными морозами обычно следует дождь или снег?

Да; сильный мороз, случающийся два утра подряд, в основном сопровождается дождем или снегом в течение нескольких часов.

Дождь, снег и град.

Что такое *туман*?

Туман - это очень маленькие капли воды, падающие по воздуху.

Когда эти капли становятся больше, как это называется?

Это называется *дождь*.

Что вызывает дождь?

Дождь вызывается внезапным охлаждением воздуха над землей.

Каким образом охлаждение воздуха вызывает дождь?

Холод конденсирует пар в воздухе, так что его влага вытесняется каплями, которые падают на землю.

Что происходит с дождем, падающим на землю?

Часть его остается на поверхности земли и либо снова поглощается воздухом, либо уносится в океан ручьями и реками.

Что будет с оставшейся частью?

Он погружается в землю, чтобы снабжать влагой корни растений и снабжать водой ручьи под поверхностью земли.

Как дождь очищает воздух?

Смывая многие вещи, которые, если их оставить, разлагались бы и делали воздух нечистым и нездоровым.

Когда воздух охлаждается ниже тридцати двух градусов, что происходит с содержащейся в нем влагой?

Влага в нем замерзла.

Как называется эта замерзшая влага в воздухе?

Это называется *снег*.

Как называются частицы снега?

Их называют снежными хлопьями.

Все ли эти снежинки похожи друг на друга?

Нет; они очень сильно различаются по размеру и форме.

Что [представляет собой рис. 23](#)?

Он представляет собой несколько разнообразных и красивых форм снежинок или снежных кристаллов.

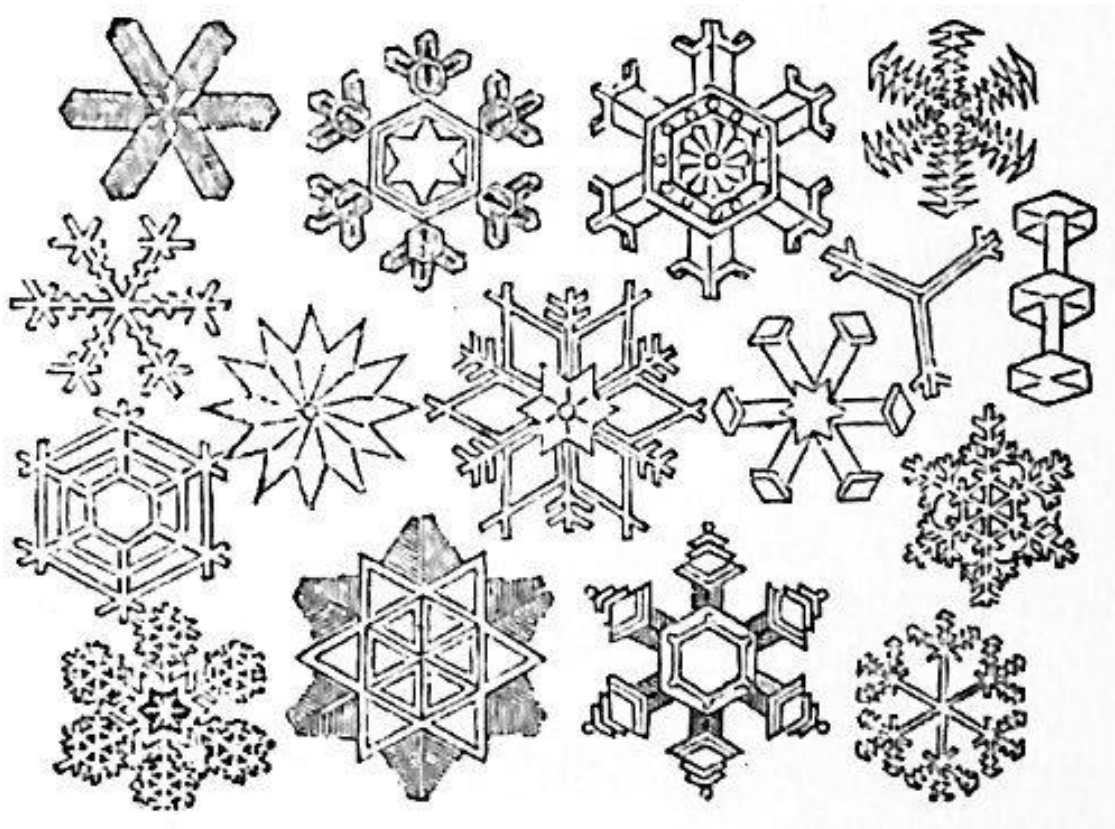


Рис. 23.

При какой температуре воздуха обычно выпадает снег?

При температуре около тридцати двух градусов.

Есть ли какие-либо основания для замечания, что *“слишком холодно для снега”*?

Да, потому что редко идет снег, когда температура воздуха намного ниже тридцати двух градусов.

Какая польза от снега?

Снег - это теплое покрытие для земли.

Почему снег является теплым покровом для земли?

Потому что воздух в снегу делает его плохим проводником тепла, так что он препятствует передаче тепла земли в воздух. Таким образом, снег является защитой для растений и предотвращает их замерзание в зимние холода.

Что такое град?

Капли дождя, замерзшие, называются *градом*.

Как образуется град?

Капли дождя замерзают, падая по воздуху; следовательно, градины зимой не крупнее дождевых капель.

Когда у нас будет *роса*?

Когда воздух, соприкасающийся с землей или растениями, охлаждается, его пары конденсируются в росу.

Когда у нас были *заморозки*?

Когда воздух, соприкасающийся с землей или растениями, охлаждается ниже тридцати двух градусов, его пары конденсируются в росу, а роса превращается в иней.

Когда у нас был *туман*?

Когда воздух у земли слегка охлаждается, его пары конденсируются в туман.

Когда у нас были *облака*?

Когда воздух выше над землей слегка охлаждается, его пары конденсируются в облака.

Когда у нас был *туман*?

Когда воздух еще немного охлаждается, его пары конденсируются и выпадает туман.

Когда у нас будет *дождь*?

Когда воздух еще больше охлаждается, его пары конденсируются и выпадает дождь.

Когда у нас будет *снег*?

Когда воздух охлаждается ниже тридцати двух градусов, его пары конденсируются и превращаются в снег.

Когда нас *приветствовали*?

Когда капли дождя при падении проходят через поток воздуха, достаточно холодного, чтобы они замерзли, образуется град.

Лед.

Что такое лед?

Лед - это замерзшая вода.

Когда замерзает вода?

Вода замерзает, когда ее температура снижается до тридцати двух градусов.

Увеличивается ли объем воды при замораживании?

Объем воды увеличивается при замораживании.

Почему водопроводные трубы часто лопаются в холодную погоду?

Вода в них замерзает, и по мере ее увеличения трубы лопаются.

Почему некоторые источники никогда не замерзают?

Потому что вода, температура которой намного выше точки замерзания, всегда поступает в них из земли, и поэтому они остаются слишком теплыми, чтобы замерзнуть.

Почему некоторые другие источники замерзли?

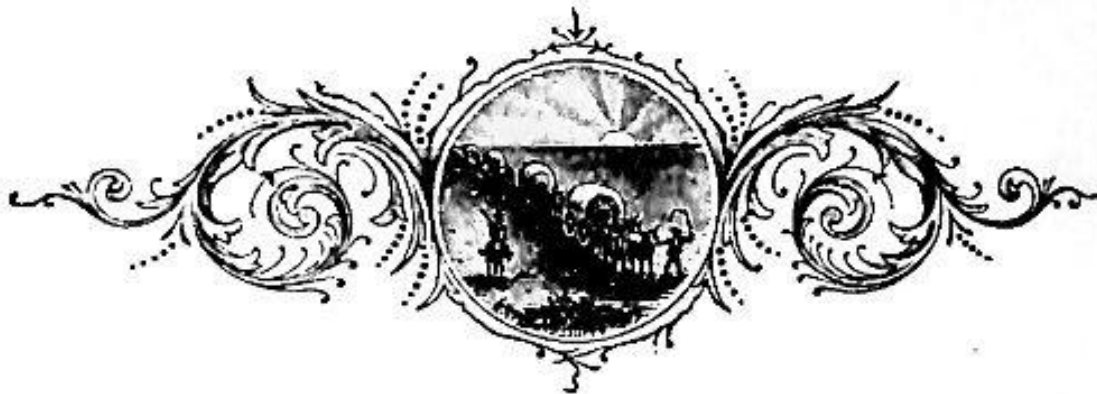
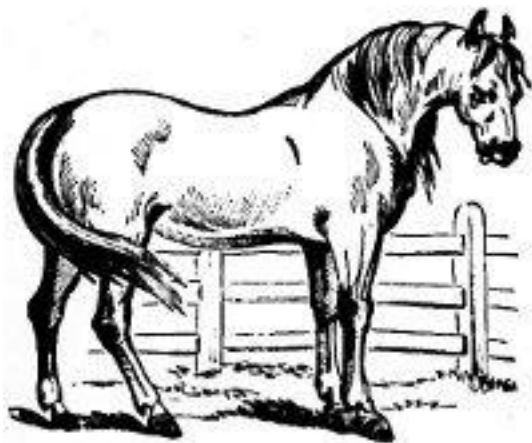
Потому что вода, текущая в них, поступает почти с поверхности земли и вскоре становится достаточно холодной, чтобы замерзнуть.

Замерзает ли соленая вода при той же температуре, что и пресная?

Нет; пресная вода замерзает при температуре тридцать два градуса, но соленой воде требуется более низкая температура в зависимости от количества содержащейся в ней соли.

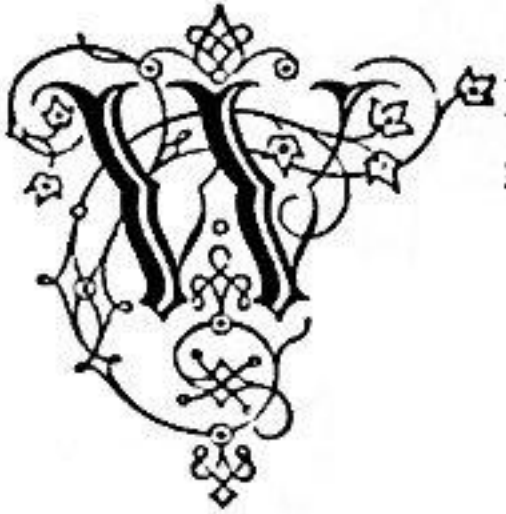
Чем это полезно?

Поверхность океана никогда не замерзает, за исключением очень холодных широт; следовательно, суда могут плавать по нему в любое время года и перевозить продукты одной страны в другую, тем самым значительно повышая наш комфорт и доставляя нам удовольствие.



ГЛАВА VI.

Звук.



Что получается, когда руки быстро сводятся вместе?

Они производят шакинг или вибрацию в воздухе.

Как называется эта вибрация в воздухе?

Это называется волной в воздухе.

На что похожа эта волна в воздухе?

Это как волна на воде.

Что происходит, когда эта воздушная волна достигает уха?

Это вызывает ощущение, которое называется *звуком*.

Что получается, когда камень опускают в воду?

Это создает волны на воде.

Как движутся эти волны?

Они движутся во всех направлениях от камня.

Становятся ли они меньше по мере того, как продвигаются дальше?

Они становятся все меньше и меньше, пока, наконец, не исчезают.

Действуют ли звуковые волны в воздухе так же, как волны в воде?

Они действительно действуют одинаково.

Что же тогда происходит со звуковыми волнами?

Чем дальше, тем они становятся все меньше и меньше, пока, наконец, не остается никакой волны.

Какой звук получается, когда волна в воздухе большая?

Он издает громкий звук.

Становится ли звук слабее по мере уменьшения волны?

Да; чем меньше волна, тем слабее звук, пока, наконец, и волна, и звук не затихнут.

Где мы должны быть, чтобы услышать громкий звук?

Мы должны быть недалеко от того места, откуда раздается звук.

Какие волны будут издавать слабый звук?

Небольшие волны в воздухе издают слабый звук.

Будут ли эти волны распространяться так же далеко, как более крупные?

Нет; поскольку все звуковые волны уменьшаются в размерах по мере их затухания, самые маленькие исчезнут быстрее всего.

Почему громкий звук будет слышен дальше, чем более слабый?

Потому что волны в воздухе от громкого звука будут распространяться дальше, чем от более слабого.

Как производятся звуки?

Звуки возникают при столкновении твердых тел друг с другом.

Как еще можно создать звук?

Ударяя твердым телом по жидкости, как палкой по воде.

Каким другим способом может быть создан звук?

Звук может быть произведен путем быстрого перемещения вещества по воздуху.

Какой звук издается, когда быстро раскачивают кусок дерева, прикрепленный к веревке?

Он издает жужжащий звук.

Какой шум возникает, когда молния проходит по воздуху?

Шум, который мы называем громом.

Как можно вызвать ропот?

Когда звуки, слишком слабые, чтобы быть услышанными по отдельности, объединяются, они создают шум.

Где мы можем услышать ропот?

Мы можем услышать журчание ручья, когда его волны набегают на гальку, и дуновение ветра, когда он гуляет среди деревьев.

Как называется звук, услышанный всего один раз?

Это называется шумом.

Как называются звуки, издаваемые с нерегулярными интервалами?

Они называются шумами.

Во что они превращаются, когда звуки повторяются через равные промежутки времени?

Они становятся музыкальными звуками.

От чего зависят высокие и низкие звуки в музыке?

Они зависят от скорости, с которой в воздухе возникают волны.

Какой звук издается, когда волны быстро повторяются?

Они издадут высокий или резкий звук.

Какой звук получается, когда они повторяются медленнее?

Они издадут низкий или замогильный звук.

Насколько малое количество вибраций или волн в воздухе можно услышать?

Шестнадцать вибраций за секунду произведут самый сильный звук, который только можно услышать.

Насколько сильное количество колебаний в воздухе можно услышать?

Двадцать четыре тысячи колебаний в секунду создают самый резкий звук, который только можно услышать.

Как создается человеческий голос?

Это происходит с помощью голосовых связок в верхней части гортани.

Что такое гортань?

Верхняя часть трахеи называется гортанью.

Как эти аккорды создают голос?

Когда воздух вытесняется из легких, это заставляет эти связки вибрировать, создавая голос.

У всех ли людей эти аккорды одинаковы?

Нет; у одних людей они крупнее и грубее, чем у других.

У кого они крупнее и грубее?

У мужчин они обычно крупнее и грубее, а у женщин - мельче и тоньше.

Какой голос создают большие и грубые аккорды?

У них грубый, сиплый голос.

Каким голосом обладают более тонкие аккорды?

Они делают голос более тонким и нежным.

У мужчины эти струны вибрируют так же быстро, как у женщины?

Нет, у мужчины они вибрируют не так быстро, как у женщины.

Какой голос создают быстрые вибрации?

У них резкий голос; следовательно, женщина может, когда поет, повышать свой голос до очень высокой ноты.

Где возникает ощущение звука?

Ощущение звука возникает в ухе.

Различаются ли люди по своей способности слышать?

Да; они очень сильно различаются по своей способности слышать.

Способен ли каждый человек различать музыкальные звуки?

Нет; некоторые люди не могут отличить одну музыкальную ноту от другой, а некоторые даже не могут отличить одну птицу от другой по ее звукам.

У всех ли животных одинаковый слух?

Нет; одни слышат острее других; у льва слух острее, чем у человека.

Какие еще животные обладают острым слухом?

Все такие животные, как зайцы, кролики и олени.

Какая польза от острого слуха этим животным?

Это позволяет им быстро слышать приближение своих врагов, так что они могут вовремя убежать, избежав опасности.

Проводимость звука.

Как звук доходит до наших ушей?

Звук доносится до наших ушей по воздуху.

Является ли воздух проводником звука?

Да; воздух является *проводником* звука.

Есть ли какой-нибудь звук там, где нет воздуха?

Нет; там, где нет воздуха, нет никаких звуков.

Откуда мы это знаем?

Когда в вакууме звонят в колокольчик, не слышно ни звука.

Можно ли отчетливо слышать звуки, когда воздух разрежен?

Нет; чем разреженнее воздух, тем хуже он проводит звук.

Какие у нас есть доказательства этого?

На вершине высокой горы человеческий голос слышен лишь на расстоянии нескольких ярдов, а звук выстрела из пистолета так же слаб, как звук ломающейся палки.

Могут ли звуки быть слышны лучше, когда воздух плотный?

Да; чем плотнее воздух, тем лучше он проводит звук.

Какие у нас есть доказательства этого?

Человеческий голос так отчетливо звучит в плотном воздухе глубоких шахт, что разговор может вестись шепотом.

Почему ночью звуки слышны лучше, чем днем?

Потому что воздух ночью конденсируется из-за холода и становится лучшим проводником звука; также потому, что ночи более тихие, и меньше звуков привлекает наше внимание.

Почему влажный воздух является лучшим проводником звука, чем сухой?

Потому что частицы воды во влажном воздухе увеличивают его проводимость.

Почему звук слышен дальше, когда он над водой?

Потому что влажный воздух над водой является лучшим проводником и потому что в нем меньше предметов, препятствующих распространению звуковых волн.

Как далеко был слышен человеческий голос над водой?

Слова “все хорошо” были слышны через Гибралтарский пролив на расстоянии *десяти* миль.

Как далеко был слышен человеческий голос над землей?

Звук был слышен на расстоянии *четырёх* миль.

Как ветер влияет на звук?

Ветер разносит звук так, как он дует, так что шум может быть слышен гораздо дальше по ветру, чем против него.

Почему вода проводит звук быстрее воздуха?

Потому что частицы воды расположены ближе друг к другу, чем частицы воздуха.

Как мы можем доказать, что вода является проводником звука?

Когда под водой звонят в колокол, звук может услышать любой человек, чья голова находится под поверхностью воды.

Проводит ли твердое вещество звук быстрее, чем воздух?

Это происходит гораздо быстрее.

Как мы можем это доказать?

Если приложить ухо к одному концу бревна, а по другому концу ударить молотком, то будут слышны два звука: сначала тот, который проходит через бревно, а затем тот, который проходит по воздуху.

Какая польза от этого факта?

Топот лошадей или грохот автомобилей и повозок на расстоянии можно услышать, приложив ухо к земле.

Все ли твердые вещества при ударе издают одинаковый звук?

Нет; мягкие вещества, такие как свинец и дерево, производят мало звука; в то время как твердые вещества, такие как медь, колокольный металл и стекло, производят гораздо больше звука.

Как называются твердые тела, производящие много звука?

Их называют *звучащими* телами.

Колокол - это очень звучный орган?

Да; колокольчик - одно из самых звучных тел, которые у нас есть.

Почему колокол звенит при ударе?

Потому что удар заставляет частицы колокола вибрировать.

Когда мы прикасаемся к колокольчику во время звонка, почему звук прекращается?

Потому что мы останавливаем его вибрации, когда прикасаемся к нему.

Почему трещина в колоколе препятствует его звону?

Потому что трещина останавливает вибрации в металле.

Какие еще вещества звенят при ударе?

Все сосуды, сделанные из стекла, земли, камня, железа и т.д., звенят при ударе.

Как мы можем обнаружить трещину в любом таком сосуде?

Ударяя по сосуду; если он треснет, звона не будет.

Трубы и переговорные трубки.

Как движутся звуковые волны?

Звуковые волны движутся во всех направлениях от места, где производится шум.

Почему мы прижимаем обе руки ко рту, когда обращаемся к человеку, находящемуся на расстоянии от нас?

Мы делаем это для того, чтобы звуковые волны были более сплоченными.

Делает ли это голос громче?

Это действительно делает голос громче.

Какой инструмент был сделан таким образом, чтобы работать таким же образом?

The *Говорящая труба*, как показано на [рис. 24](#).

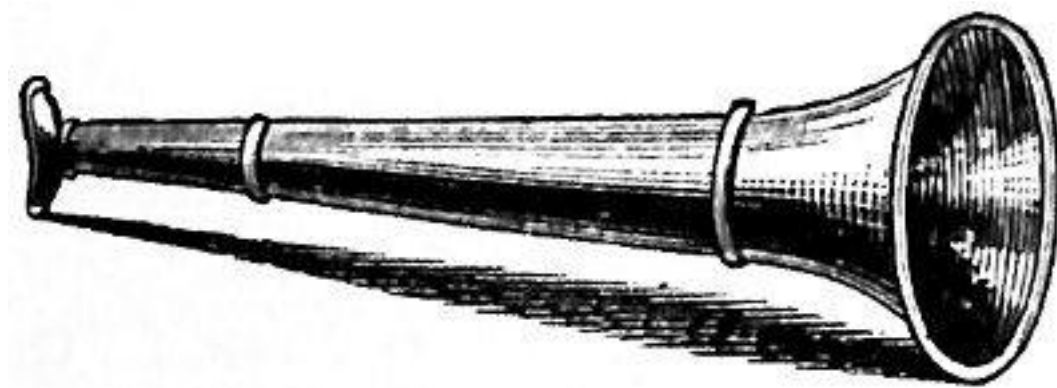


Рис. 24.

Для чего нужны говорящие трубы?

Они очень полезны пожарным при отдаче приказов на пожаре и тем, кто находится на борту судов, при отдаче приказов морякам.

Почему мы держимся рукой за ухом, когда хотим слышать более отчетливо?

Потому что рука улавливает больше звуковых волн и направляет их к уху.

Какой инструмент был создан для достижения той же цели?

The *Ушная труба*, как показано на [рис. 25](#).

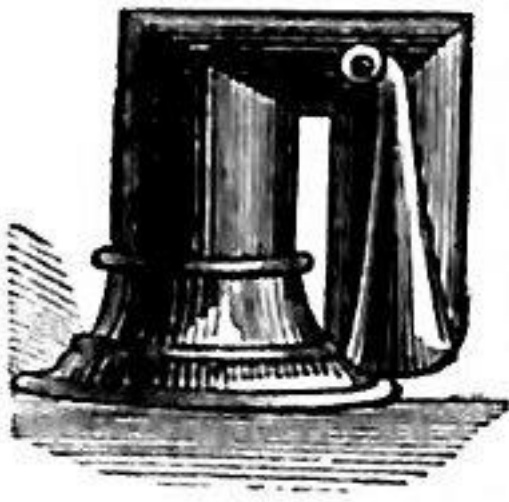


Рис. 25.

Как слуховая труба улучшает слух?

Большой конец трубы собирает больше звуковых волн, чем может ухо; следовательно, больше волн достигает уха.

Почему такие животные, как лошадь, кролик и олень, слышат лучше, чем мы?

Потому что их большие уши действуют как слуховые трубы, улавливая звуковые волны и, таким образом, улучшая их способность слышать.

Как эти животные могут еще больше усилить свой слух?

Благодаря способности поворачивать уши, точно так же, как мы поворачиваем слуховую трубу, в направлении, откуда исходит звук.

Что такое переговорные трубки?

Это металлические трубы, протянувшиеся из одной части здания в другую.

Для чего нужны переговорные трубки?

Они используются для передачи голоса в более отдаленные части здания.

Требуют ли они громкого разговора?

Нет; даже шорох был слышен через металлическую трубу длиной более трех тысяч футов.

Скорость звука.

С какой скоростью звуковые волны распространяются по воздуху?

Они перемещаются со скоростью десять сотен девяносто футов в секунду, когда температура воздуха составляет тридцать два градуса.

Какое влияние оказывает теплый воздух на звук?

Звук распространяется быстрее в теплом воздухе.

Насколько тепло увеличивает скорость звука?

Скорость звука увеличивается на фут в секунду с каждым повышением температуры воздуха; таким образом, звук распространяется на тысячу сто двадцать футов в секунду при температуре шестьдесят два градуса, что составляет почти *одну милю за пять секунд*.

Распространяется ли свет быстрее звука?

Да, свет доходит от луны до земли на расстояние в двести сорок тысяч миль, в то время как звук распространяется на тысячу сто двадцать футов.

Какие знакомые примеры этого различия можно привести?

Мы видим, как опускается топор дровосека, прежде чем слышим удар, а дым из ружья виден прежде, чем мы слышим выстрел.

Как мы можем определить расстояние до дровосека?

Если мы посчитаем количество секунд между ударом топора и моментом, когда звук достигает наших ушей, и умножим тысячу сто двадцать на это число, то получим расстояние в футах; потому что звук распространяется на тысячу сто двадцать футов в секунду.

Как мы можем определить расстояние до молнии от нас?

Если мы посчитаем количество секунд между вспышкой молнии и раскатом грома и разделим это число на пять, получится расстояние в милях; потому что звук распространяется на одну милю каждые пять секунд.

С какой скоростью звук распространяется по воде?

Звук распространяется через *воду* примерно в *четыре* раза быстрее, чем по воздуху.

С какой скоростью звук распространяется по твердому телу?

Звук распространяется *ten times as rapidly through* *десять* раз быстрее, *а* *постеклу-*
шестнадцать раз быстрее, чем по воздуху.....

Распространяется ли громкий звук быстрее, чем слабый?

Нет, это не так.

Откуда мы это знаем?

Потому что ноты из музыкальной группы доходят до нас в том порядке, в котором они исполняются, независимо от того, громкие они или слабые.

Отражение звука.

Что происходит со звуковыми волнами, когда они ударяются о твердое вещество?

Они отражаются, как свет от зеркала или шарик от каменной стены.

Как это называется?

Это называется *отражением* звука.

В каком направлении отражается звук?

Звук, как и свет, отражается так, что углы падения и отражения всегда равны.

Что получается, когда отраженный звук возвращается к уху?

Это вызывает эхо.

Что получается, когда звук повторяется несколько раз?

Это отдается несколькими отголосками.

Где всегда можно услышать эхо?

Эхо можно услышать в глубоких пещерах земли, потому что стены пещер отражают звуки, ударяющиеся о них.

О каком любопытном отголоске можно упомянуть?

В округе Фэрфакс, штат Вирджиния, есть эхо, которое возвращает двадцать нот, сыгранных на флейте.

Производит ли каждое отражение звука эхо?

Нет, это не так.

Почему нет эха от стен маленькой комнаты?

Потому что стены расположены слишком близко друг к другу, чтобы создавать эхо.

На каком расстоянии должен отражаться звук, чтобы получить идеальное эхо?

Звук должен раздаваться на расстоянии не менее ста двенадцати футов, чтобы получить идеальное эхо.

Сколько слогов можно услышать из эха на расстоянии ста двенадцати футов?

Слышен только один слог.

Как далеко должно быть эхо, чтобы услышать два слога?

Расстояние должно быть в два раза больше ста двенадцати футов или двухсот двадцати четырех футов, чтобы услышать два слога; и в три раза больше, чтобы услышать три слога, и так далее.

Почему говорящего человека лучше слышно в комнате, чем на открытом воздухе?

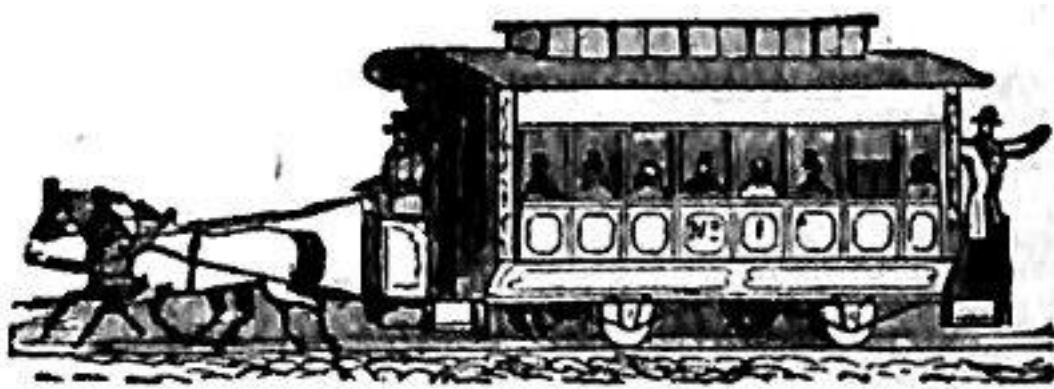
Потому что стены здания отражают его голос для слушателей, так что больше звуковых волн достигает их ушей.

Почему шумы слышны так отчетливо в доме без мебели?

Потому что тогда ничто, кроме стен, не препятствует звуковым волнам; но когда жилище обставлено, каждый предмет мебели помогает заглушить звук и сделать его менее отчетливым.

Что можно сказать о гармонии звуков?

Журчание ручья, рев водопада, завывания ветра и пение птиц повсюду свидетельствуют о Божественной любви к гармонии; ибо там, где нет человеческого уха, чтобы слушать, они все еще поют свои небесные хвалебные гимны только Его уху.



ГЛАВА VII. Дело.



В какой форме находится вся материя?

В форме твердого тела, жидкости или газа.

Что верно для всех твердых тел?

Все твердые частицы должны иметь длину, ширину и толщину.

Сильно ли различаются твердые частицы по длине, ширине и толщине?

Да; они так сильно различаются, что мы едва ли можем найти две вещи, совершенно одинаковые по форме и размеру.

Можно ли изменить форму любого вещества?

Да; его форма может быть изменена многими способами.

Что происходит в Индии с резиной, когда она растягивается?

Его частицы отдаляются друг от друга, и его форма меняется.

Что делает индийская резина при снятии усилия?

Он возвращается в свою прежнюю форму.

Как называется это свойство индийского каучука?

Это называется *эластичностью*.

Можно ли спрессовывать воздух в меньший объем?

Это возможно с помощью веса.

Что происходит с воздухом при удалении груза?

Воздух возвращается к своему прежнему объему.

Воздух очень эластичен?

Да; воздух - одно из самых эластичных известных веществ.

Почему мяч отскакивает при ударе об пол?

Потому что вещество мяча при ударе об пол утрачивает форму, и, стремясь вернуться к своей прежней форме, он вынужден отскакивать.

Почему мяч отскакивает от пола?

Потому что пол твердый и не сдвинется с места от удара мячом.

Отскакивает ли мяч от мягкого вещества?

Нет; он не отскакивает, когда ударяется о мягкое вещество, например, о кучу шерсти или перьев.

Твердые тела когда-нибудь бывают эластичными?

Да; многие твердые тела эластичны.

Назовите некоторые изделия, полезные по их эластичным свойствам.

Очень полезны часовые пружины, рессоры для фургонов, стальные ручки и пружинные сиденья.

Почему деревянный лук выпускает стрелу?

Когда усилие, сгибающее лук, устраняется, он пружинит, принимая свою прежнюю форму, и при этом выбрасывает стрелу из лука.

Можно ли гнуть металлы?

Да; почти все металлы можно гнуть.

Как называется это свойство изгибаться?

Это называется *Гибкостью*.

Обычно ли вещества пружинят обратно после сгибания?

Нет; обычно они остаются в согнутом виде.

Можно ли погнуть стекло?

Стекло можно согнуть лишь очень немного, не разбив его.

Как называется это свойство быть легко взломанным?

Это называется *Хрупкостью*.

Что можно сказать о хрупких веществах?

Хрупкие вещества, как правило, твердые, в то время как гибкие вещества намного мягче.

Какой металл можно сделать гибким или хрупким?

Сталь при медленном нагревании и охлаждении становится гибкой, но при быстром охлаждении становится хрупкой.

Для чего используется хрупкая сталь?

Из него делают ножи, бритвы, топоры и другие режущие инструменты.

Что можно сделать с гибкими металлами?

Из них можно вырезать тонкие пластины.

Как называется это свойство металлов?

Это называется *Податливостью*.

Какой металл самый ковкий из всех?

Золото - самое ковкое; и из него можно сделать такие тонкие листья, что триста шестьдесят тысяч из них, сложенных вместе, образуют массу толщиной всего в один дюйм.

Назовите некоторые другие металлы, которые являются ковкими.

Серебро, медь, олово, цинк, железо и свинец.

Можно ли легко разделить частицы куска железа?

Нет; его частицы нелегко разделить.

Как называется это свойство железа?

Это называется *Упорством*.

Можно ли легко разделить частицы такого хрупкого вещества, как стекло?

Да; его частицы легко отделяются.

Насколько прочны хрупкие вещества?

Нет; хрупкие вещества обладают очень низкой прочностью.

Есть ли какая-нибудь прочность в воздухе?

Нет; потому что его частицы всегда пытаются отделиться друг от друга.

Есть ли какая-нибудь прочность в воде?

Совсем немного, ровно столько, чтобы его частицы удерживались вместе в виде капель.

От чего зависит прочность веществ?

Их сила зависит от их упорства.

Сильно ли различаются разные породы древесины по прочности?

Да; гикори и дуб намного прочнее сосны или кедра.

Когда необходимо знать о прочности древесины?

Необходимо знать прочность древесины, используемой при строительстве магазинов, мостов, домов и т.д.

Какой из металлов самый прочный?

Железо - самый живучий из металлов.

Как этот принцип в железе становится полезным?

Это полезно при строительстве подвесных мостов и очень многими другими способами.

Можно ли превратить железо в проволоку?

Да; из железа можно вытянуть проволоку.

Как называется это свойство вытягиваться в проволоку?

Это называется *Пластичностью*.

Какие металлы самые пластичные?

Платина, серебро, железо, медь и золото являются наиболее пластичными в названном порядке.

Когда стекло становится пластичным?

Когда стекло расплавляется, оно становится пластичным и может вытягиваться в очень тонкие нити.

Если мы заберем половину воздуха из комнаты, что будет делать оставшаяся половина?

Его частицы будут разделяться до тех пор, пока не заполнят всю комнату.

Что говорят о воздухе, когда его частицы разделяются таким образом?

Воздух находится в состоянии *разреженности*.

Что говорят об этом, когда частицы прижимаются ближе друг к другу?

Тогда говорят, что воздух находится в состоянии *плотности*.

Находятся ли частицы воды ближе друг к другу, чем частицы воздуха?

Да; следовательно, вода плотнее воздуха.

От чего зависит вес вещества?

Его вес зависит от плотности.

Насколько сталь тяжелее воды?

Сталь в семь раз тяжелее воды и, следовательно, в семь раз плотнее.

Насколько ртуть плотнее воды?

Ртуть в тринадцать раз плотнее воды и, следовательно, в тринадцать раз тяжелее.

Почему птица может летать по воздуху?

Потому что частицы воздуха могут быть разделены птицей.

Почему рыба может плавать по воде?

Потому что частицы воды могут быть отделены рыбой.

Почему иглу можно пропустить через ткань?

Потому что волокна ткани можно разделить иглой.

Почему гвоздь можно вбить в доску?

Потому что волокна древесины можно разделить гвоздем.

Какое название дано этому свойству у этих веществ?

Это свойство называется *Проницаемостью*.

Что необходимо для того, чтобы проникнуть в вещество?

Мы должны использовать вещество более твердое, чем то, в которое мы хотим проникнуть.

Почему железо проникает в дерево?

Потому что железо тверже дерева.

Почему наши тела не могут проникнуть сквозь древесину?

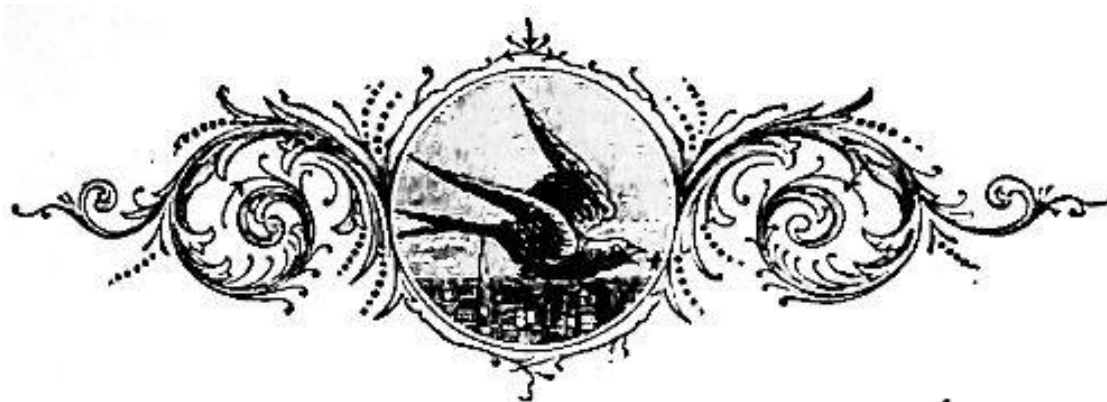
Потому что наши тела мягче дерева.

Почему нашему телу легче перемещаться по воздуху, чем по воде?

Потому что воздух проникает легче, чем вода.

Почему гвоздь легче вбить в сосновую доску, чем в дубовую?

Потому что волокна сосны легче отделяются, чем волокна дуба; следовательно, древесина сосны более проницаема, чем древесина дуба.



ГЛАВА VIII. Притяжение.

Когезия и сцепление.



Почему чашку можно поднять, взявшись за ручку?

Потому что частицы чашки не отделяются друг от друга.

Как называется сила, удерживающая эти частицы вместе?

Это называется *Сплоченностью*.

В каких телах сплоченность самая сильная?

Когезия наиболее сильна в твердых телах.

Одинакова ли когезия во всех твердых телах?

Нет; сцепление в железе намного сильнее, чем в дереве.

От чего зависит прочность вещества?

Прочность вещества зависит от степени сцепления между его частицами.

Какое действие оказывает тепло на сцепление тел?

Тепло имеет тенденцию разрушать сцепление тел, разделяя их частицы.

Как тепло влияет на лед?

Тепло разрушает сцепление между частицами льда, и таким образом он превращается в воду.

Как тепло влияет на воду?

При приложении еще большего количества тепла сцепление в воде разрушается, и, таким образом, она превращается в пар.

Есть ли какая-то сплоченность в steam?

Нет; в steam нет никакой сплоченности.

Есть ли какая-нибудь связность в воздухе?

Нет; потому что частицы воздуха всегда пытаются отделиться друг от друга.

Есть ли какая-либо когезия в жидкостях?

Да; в жидкостях присутствует некоторое сцепление, но оно достаточно сильное только для того, чтобы удерживать их вместе в виде капель.

Меняется ли когезионная способность жидкостей?

Да; сцепление в ртути сильнее, чем в воде; следовательно, капля ртути больше капли воды.

Как это в хлороформе?

Сцепление в хлороформе слабее, чем в воде; следовательно, капля хлороформа меньше капли воды.

Как делается снимок?

Когда свинец расплавляется и выливается через сито на вершине высокой башни, под действием силы сцепления он превращается в круглые капли или шарики; они охлаждаются при падении, образуя таким образом крупинки дроби.

Какой высоты должна быть вышка для стрельбы?

Башня для стрельбы должна быть высотой не менее двухсот футов, чтобы свинец мог затвердевать при падении.

Почему шпаклевка прилипает к оконному стеклу?

Потому что между шпаклевкой и стеклом существует притяжение.

Как называется этот аттракцион?

Это называется *Адгезией*.

От чего зависит адгезия?

Адгезия зависит от притяжения веществ друг к другу.

Имеет ли вода какое-либо притяжение к нефти?

Нет; следовательно, между маслом и водой нет адгезии.

Привлекает ли стекло воду?

Да; следовательно, вода собирается на стекле каплями.

Какие еще примеры адгезии можно привести?

Краска прилипает к дереву, пыль - к мебели, а олово и ртуть - к обратной стороне зеркала.

Не могли бы вы назвать несколько наиболее адгезивных веществ?

Клей, строительный раствор, клейстер и шпаклевка.

Для чего нужен клей?

Кусочки дерева скрепляются клеем.

Для чего нужен строительный раствор?

Строительный раствор скрепляет кирпичи и камни, используемые при строительстве домов и других построек.

Для чего нужна паста?

Склеивание скрепляет кусочки бумаги вместе, а также прикрепляет бумагу к стенам и потолкам помещений.

Для чего нужна шпаклевка?

Шпаклевка крепит стекло к дереву наших окон.

Притяжение капилляров.

Почему губка всасывает воду?

Потому что частицы губки притягиваются к воде.

Как называется этот аттракцион?

Это называется *капиллярным* притяжением.

В каких телах мы обнаруживаем наибольшее капиллярное притяжение?

В тех, которые имеют пористую или губчатую природу.

Почему кусочек сахара или соли, частично опущенный в воду, вскоре становится полностью влажным?

Потому что сахар и соль - пористые вещества, и вода поднимается в них за счет капиллярного притяжения.

Почему куча сухого песка быстро становится влажной, когда один край соприкасается с водой?

Потому что вода проходит сквозь песок за счет капиллярного притяжения.

Почему вода, налитая в блюдце цветочного горшка, вскоре смачивает землю в цветочном горшке?

Потому что земля пористая, и вода всасывается через нее за счет капиллярного притяжения.

Как масло в лампе поднимается, чтобы сгореть?

Масло всасывается через фитиль за счет капиллярного притяжения.

Где можно заметить примеры притяжения капилляров?

В промокательной бумаге, когда она впитывает чернила, и в хлебе, когда он впитывает мясной сок.

Какие еще примеры можно привести?

Когда один конец полотенца опускают в таз с водой, а другой конец оставляют висеть снаружи таза, вода будет проходить через полотенце за счет капиллярного притяжения, пока таз не станет полностью сухим.

Почему вода в стеклянном стакане немного приподнята по краям?

Потому что стакан слегка притягивает воду рядом с собой и, таким образом, немного приподнимает его.

Почему вода в маленькой стеклянной трубочке поднимается выше, чем в окружающем сосуде?

Потому что стакан притягивает воду и приподнимает ее по краям, как показано на [рис. 26](#).



Рис. 26.

Почему соль и другие вещества растворяются в воде?

Потому что вода преодолевает силу сцепления соли и таким образом разделяет ее частицы. Капиллярное притяжение между солью и водой больше, чем сцепление между частицами соли; следовательно, соль растворяется водой.

Гравитация.

Когда мяч подбрасывают в воздух, почему он падает обратно на землю?

Потому что земля притягивает шар.

Почему на землю падают дождь и снег?

Потому что земля притягивает их.

Как называется этот вид аттракциона?

Это называется притяжением *Гравитации*.

Существует ли притяжение во всех вещах?

Да, каждое вещество притягивает любое другое вещество.

От чего зависит сила притяжения в теле?

Это зависит от размера и веса этого тела.

Притягиваются ли тела большего размера с большей силой, чем тела меньшего размера?

Да; тела большего размера действительно притягивают больше, чем тела меньшего размера.

Притягиваются ли тяжелые тела с большей силой, чем легкие?

Да; тяжелые тела действительно притягивают больше, чем легкие, хотя они могут быть одинакового размера.

Куда все вещества притягиваются под действием силы притяжения?

Все они притянуты к центру земли.

Почему вещества притягиваются к центру земли?

Потому что земля больше любого вещества на своей поверхности или вблизи нее.

В каком направлении падают все предметы по воздуху?

Все они падают к центру земли.

Какой же путь тогда мы называем “вниз”?

Вниз всегда направлено направление к центру земли.

Каким способом мы вызываем “up”?

Вверх всегда находится вдали от центра земли.

Куда должны указывать все отвесные или перпендикулярные линии?

Все они должны быть направлены одним концом к центру земли.

Когда земля переворачивается, может ли какое-либо вещество упасть с ее поверхности?

Нет; все вещи притягиваются к земле с такой силой, что не могут оторваться.

От чего зависит вес тела?

Вес тела зависит от силы, с которой оно притягивается к земле.

Какие вещества притягиваются с наибольшей силой?

Те, которые являются наиболее плотными, подобны металлам; следовательно, они самые тяжелые.

Что заставляет жидкость образовывать каплю на горлышке бутылки?

Притяжение когезии приводит к образованию капли.

Что заставляет каплю падать на землю?

Сила притяжения заставляет каплю падать на землю.

Почему при наливании воды из стакана вода стекает по стенке стакана?

Потому что сила сцепления притягивает воду к стенке стакана, как показано на [рис. 27](#).

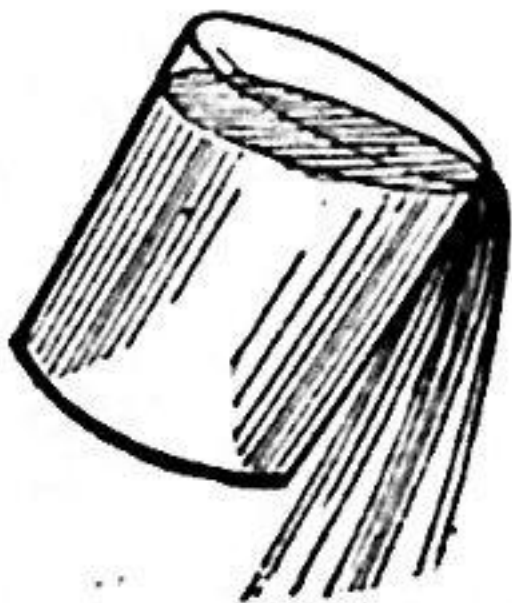


Рис. 27.

Почему носик предотвращает стекание воды по стенке сосуда?

Потому что носик изогнут так, что его нижняя точка находится там, где из него падает вода; следовательно, гравитация заставляет воду падать прямо на землю, как показано на [рис. 28](#).

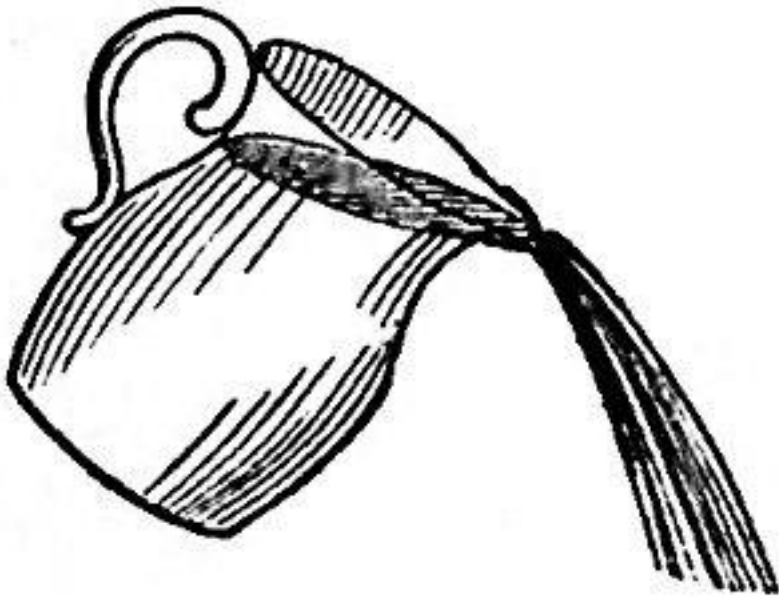


Рис. 28.

Мешает ли воздух телам при падении сквозь него?

Да; воздух препятствует падению всех тел; но легким телам он препятствует больше, чем тяжелым.

Все ли тела падают в вакууме с одинаковой скоростью?

Да; все тела падают в вакууме с одинаковой скоростью.

Какие тела падают по воздуху быстрее всего?

Те, которые являются самыми тяжелыми или плотными; потому что они самые маленькие по объему.

Увеличивается ли скорость тяжелых тел по мере их падения?

Их скорость действительно быстро увеличивается по мере снижения.

Как далеко падает такое тяжелое тело, как свинец, за одну секунду?

Он падает с высоты шестнадцати футов за одну секунду.

Скорость падающего тела увеличивается на тридцать два фута за каждую секунду, пока оно находится в падении. В течение первой секунды оно падает на шестнадцать футов. За вторую секунду он падает на шестнадцать футов плюс тридцать два фута, или сорок восемь футов. В течение третьей секунды он падает на сорок восемь футов плюс тридцать два фута, или восемьдесят футов, и так далее.

Скорость поднимающегося тела уменьшается на тридцать два фута за каждую секунду, пока оно поднимается. Если подъем займет три секунды, то его скорость составит восемьдесят футов в первую секунду, сорок восемь футов во вторую секунду и шестнадцать футов в третью секунду, будучи прямо противоположной скорости того же тела при падении, как показано на [рис. 29](#).

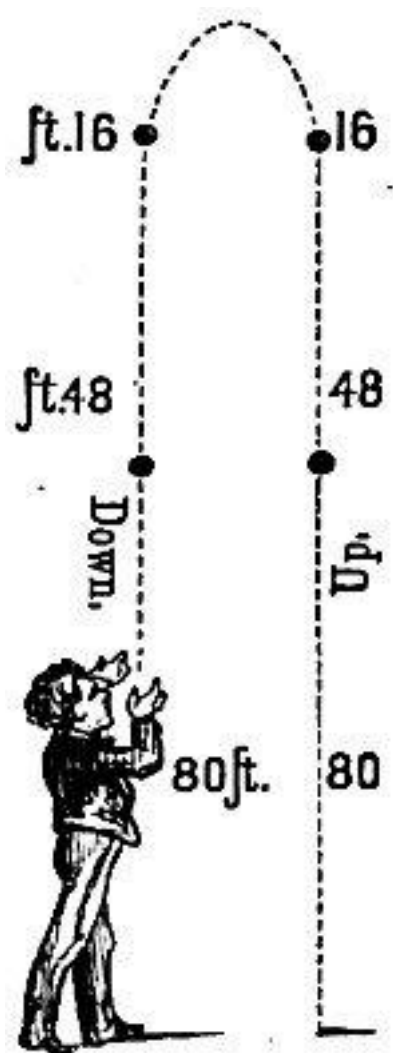


Рис. 29.

Как можно определить расстояние, которое тело проходит за данное время?

Его можно найти, умножив количество секунд, в течение которых он падает, на то же число, а этот продукт - на шестнадцать футов. Таким образом, когда падение занимает три секунды, умножьте три на три и это произведение на шестнадцать футов, что дает сто сорок четыре фута, расстояние, на которое оно падает за три секунды.

Какой знакомый пример силы падающих тел у нас есть?

У нас есть пример в виде крупных градин, которые падают на землю летом, разбивая стекла в наших окнах и нанося большой вред посевам.

Центр тяжести.

Каков центр тяжести тела?

The *Центр тяжести* тела - это точка, на которой тело может быть уравновешено, как показано на [рис. 30](#).

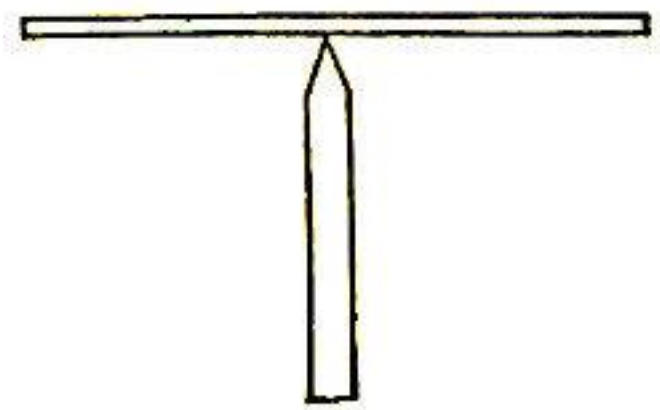


Рис. 30.

Где находится центр тяжести в окружности?

Это центр круга.

Где находится центр тяжести шара?

Это центр шара.

Какое влияние оказывает земля на центр тяжести?

Земля притягивает центр тяжести тела как можно ближе к себе.

Почему яйцо, если его положить с обеих сторон, переворачивается на бок?

Потому что центр тяжести находится ближе к земле, когда яйцо лежит на боку, чем когда оно находится с обоих концов, как показано на [рис. 31](#) и [рис. 32](#).

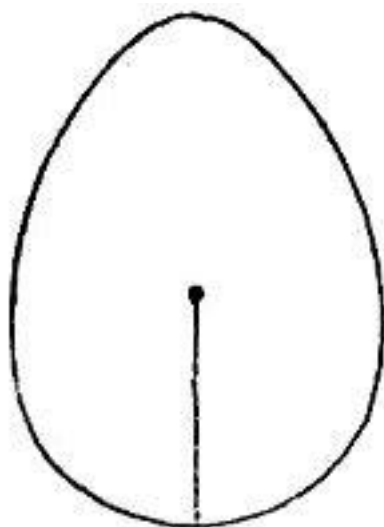


Рис. 31.

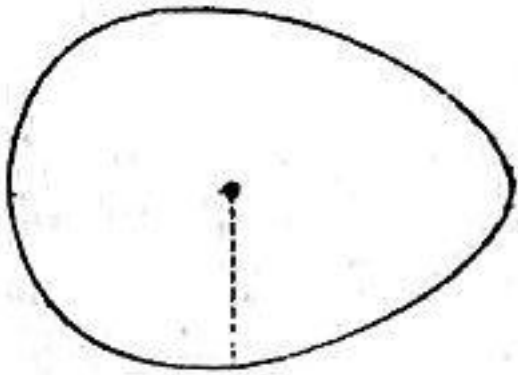


Рис. 32.

Почему мяч остается в любом положении, когда его кладут на землю?

Потому что его центр тяжести всегда находится на одном и том же расстоянии от земли, каким бы ни было его положение.

Когда тело изменит свое положение, если его оставить без поддержки?

Тело будет менять свое положение всякий раз, когда при этом его центр тяжести будет опущен.

Когда тело можно будет легко перемещать?

Когда его центр тяжести при перемещении всегда остается на одном и том же расстоянии от земли.

Почему круглое тело, похожее на мяч, легко катается по полу?

Потому что его центр тяжести остается на том же расстоянии от пола.

Когда положение тела трудно изменить?

Всякий раз, когда центр тяжести в нем приходится поднимать, чтобы произвести изменение, как показано на [рис. 35](#).

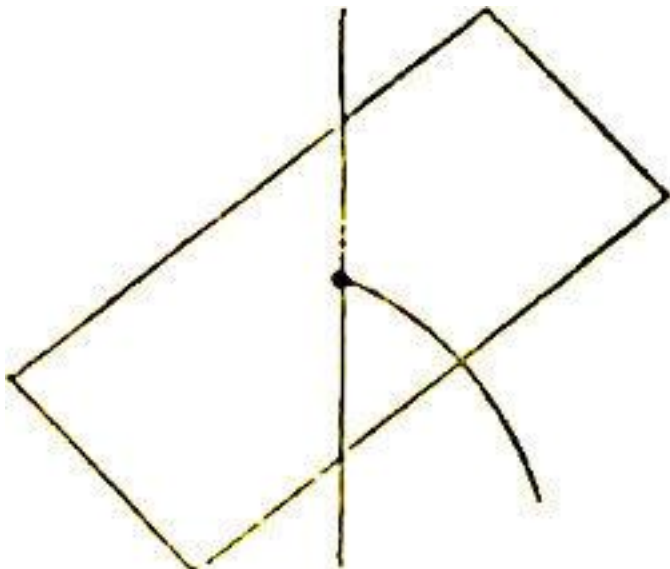


Рис. 33.

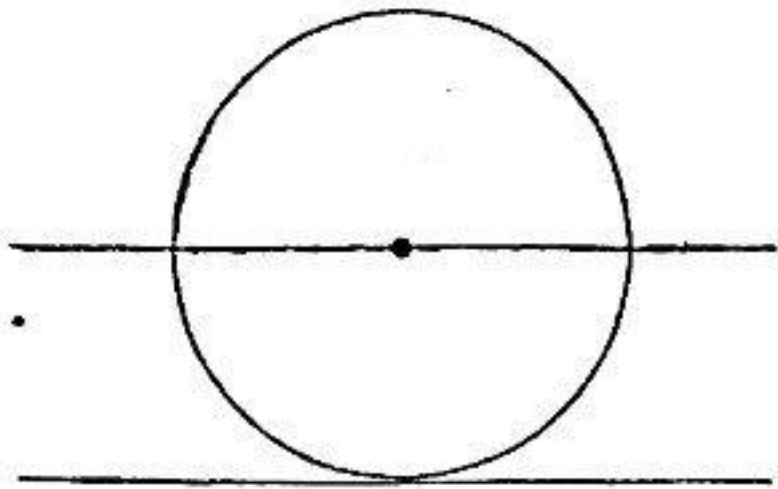


Рис. 34.

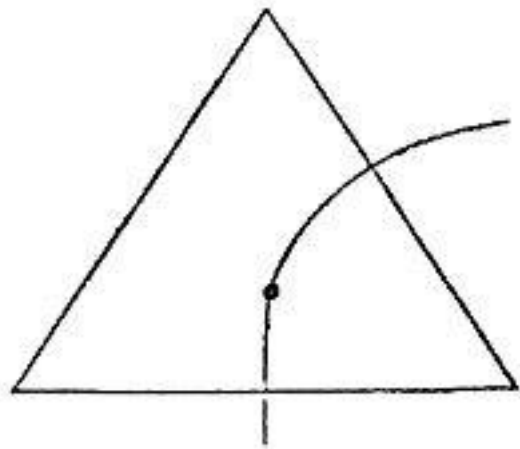


Рис. 35.

Центр тяжести, показанный на [рис. 33](#), может быть опущен; следовательно, он изменит свое положение, если его не поддерживать. Центр тяжести, показанный на [рис. 34](#), нельзя ни опустить, ни поднять; следовательно, его можно легко перекачивать. Центр тяжести, показанный на [рис. 35](#), должен быть поднят вверх; следовательно, он остается прочно на своем месте.

Когда объект становится устойчивым?

Он стоит прочно, когда у него широкое основание и центр тяжести находится близко к земле.

Какой эффект достигается при поднятии центра тяжести?

Чем выше центр тяжести любого тела поднят над землей, тем сильнее его склонность к падению.

Почему охапку сена легче опрокинуть, чем груз железа, когда она на одной повозке?

Потому что центр тяжести груза с сеном намного выше, чем у груза с железом.

Почему пассажиры, находящиеся на верхней части сцены, легче переворачивают ее?

Потому что их вес сверху поднимает центр тяжести сцены, и ее легче опрокинуть.

Почему у человека больше шансов упасть стоя, чем сидя?

Потому что центр тяжести у человека выше, когда он стоит, чем когда сидит.

Почему мальчик чаще падает, когда его поднимают на ходулях?

Потому что центр тяжести у мальчика находится дальше от земли, когда он поднимается на ходулях.

Когда будет опрокинут стог сена?

Он будет переворачиваться всякий раз, когда линия, ведущая от центра тяжести к земле, выходит за пределы колес, как показано на [рис. 36](#).



Рис. 36.

Почему лампы должны иметь большие днища?

Лампы должны иметь большие днища, чтобы линия тяжести не выходила за пределы днища.

Куда всегда должна падать линия тяжести тела?

Он всегда должен попадать в основание этого корпуса, иначе корпус будет опрокинут.

Как должна быть построена падающая башня, чтобы не упасть?

Он должен быть построен так, чтобы линия тяжести проходила в пределах его основания.

Почему мы откидываемся назад, когда несем груз перед собой?

Мы отклоняемся назад так, чтобы линия тяжести находилась прямо над нашими ногами.

Почему человек, стоящий в повозке, падает, когда повозка внезапно трогается с места?

Потому что ноги, соприкасаясь с тележкой, движутся вместе с ней до того, как движение распространится на остальные части тела, таким образом перенося линию тяжести за ноги; следовательно, человек должен упасть, если его не поддержать.

Почему человек, стоящий в повозке, падает, когда повозка внезапно останавливается?

Потому что ноги, соприкасаясь с тележкой, внезапно останавливаются, в то время как тело все еще движется вперед, таким образом, линия тяжести перемещается перед ногами; следовательно, человек должен упасть, если его не поддержать.

Почему животные *четырьмя* ногами стоят тверже, чем животные только с *двумя* ногами?

Потому что четыре ступни обеспечивают большее основание для опоры, чем две, и, следовательно, лучше поддерживают центр тяжести.

Почему лошадь или корова могут стоять на ногах в течение многих часов, не проявляя усталости?

Потому что их четыре ступни обеспечивают хорошую поддержку центру тяжести.

Почему человек, который стоит, быстро устает?

Потому что требуется постоянное усилие, чтобы удерживать линию тяжести над ступнями, и это вскоре приводит к усталости.

Почему человек может сидеть дольше, чем стоять?

Потому что центр тяжести ниже, когда он сидит, чем когда он стоит; следовательно, требуется меньше сил для поддержания тела в сидячем положении.

Почему человек может лежать дольше, чем сидеть или стоять?

Потому что центр тяжести находится ближе всего к земле, когда он лежит, и ему не требуется никаких усилий, чтобы оставаться в этом положении.

Как мы измеряем время?

Мы измеряем время с помощью маятника, такого, какой используется в обычных часах.

Как движется маятник?

Маятник регулярно перемещается взад и вперед от линии притяжения.

Изменяется ли как-нибудь колебание маятника или время его движения взад-вперед?

Колебания маятника никак не изменяются.

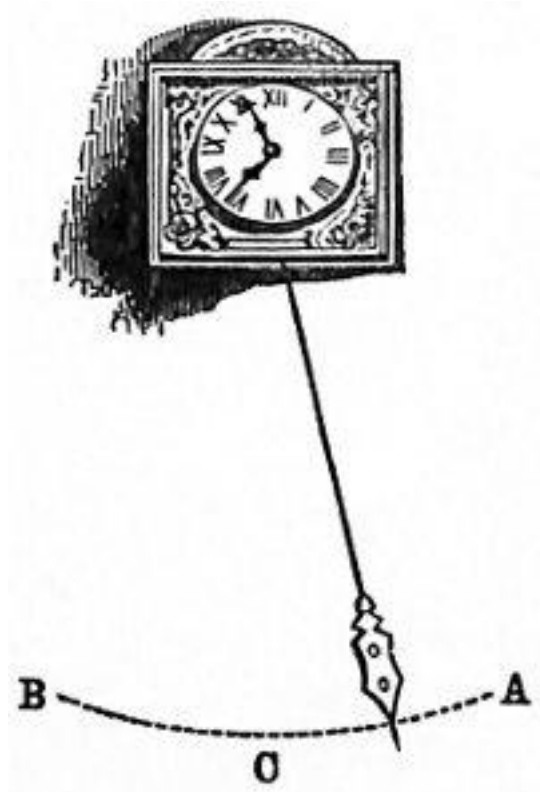


Рис. 37.

Почему маятник продолжает двигаться?

Когда маятник находится в точке А, на [рис. 37](#) сила тяжести заставляет его опускаться до С, а движение, которое он приобретает при падении до С, поднимает его до В; затем сила тяжести заставляет его опускаться до С, а движение, которое он приобретает при падении до С, снова возвращает его в точку А.

Что помогает поддерживать маятник в движении?

Механизмы внутри часов помогают поддерживать маятник в движении.

Какой длины должен быть маятник, чтобы он тикал один раз в секунду?

Длина маятника должна быть тридцать девять дюймов.

Как происходит тиканье, когда маятник укорачивается?

Он тикает более *быстро*.

Как происходит тиканье, когда маятник *удлинняется*?

Он тикает *медленнее*.

Как же тогда *холод* влияет на часы?

Холод заставляет часы идти быстрее, укорачивая маятник.

Как *тепло* влияет на работу часов?

Из-за высокой температуры часы идут медленнее, удлиняя маятник.

Как можно всегда удерживать маятник на одной и той же длине?

Посредством размещения груза в нижней части маятника, так что его можно поднимать или опускать с помощью винта.

Удельный вес.

От чего зависит вес тела, находящегося в воздухе?

Вес тела зависит от силы, с которой оно притягивается к земле.

Как называется эта сила притяжения?

Это называется гравитацией или притяжением.

Что такое гравитация?

Сила тяжести - это вес любого тела.

Что такое удельный вес?

Удельный вес - это вес любого тела по сравнению с равным объемом воды.

Весят ли вещества в воде столько же, сколько в воздухе?

Нет, они не так уж много весят.

Когда мы опускаем свинец в сосуд, полный воды, что происходит с водой?

Вода переливается через борта сосуда.

Сколько воды при этом переливается через борта сосуда?

Количество, равное по объему свинцу, сброшенному в сосуд.

Когда вытесненная таким образом вода весит всего один фунт, насколько меньше свинец будет весить в воде, чем в воздухе?

Он будет весить на фунт меньше.

Тогда насколько вес тела в воде меньше, чем в воздухе?

Его вес в воде настолько же меньше веса воды, которую он вытесняет.

Когда тело имеет больший удельный вес, чем вода, что оно будет делать?

Он утонет в воде.

Что он будет делать, если его удельный вес будет меньше, чем у воды?

Он будет плавать на поверхности воды.

Будут ли все части тела находиться над поверхностью воды?

Нет; часть его утонет в воде.

Сколько его утонет в воде?

Он опустится так, чтобы вытеснить воду настолько, чтобы уравновесить свой собственный вес.

Почему лодка плавает по воде?

Потому что он весит меньше, чем масса воды того же размера, что и лодка.

Почему груз помещается на лодку, когда он все еще плавает?

Потому что он все равно весит меньше, чем масса воды того же размера, что и лодка.

Как мы используем этот принцип?

Мы используем его при строительстве судов, чтобы вести торговлю с другими частями света.

Почему утки и гуси могут плавать по воде?

Потому что их легкие, пушистые перья делают их удельный вес меньше, чем у воды; следовательно, они должны плавать на ее поверхности.

Что можно сказать об удельном весе человеческого тела?

Когда легкие наполнены воздухом, удельный вес человеческого тела несколько меньше, чем у воды.

Может ли человек плавать в воде?

Да; если человек, не умеющий плавать, запрокинет голову так, что над водой останутся только его рот и нос, он может некоторое время плавать в таком положении.

Каков удельный вес рыбы?

Удельный вес рыб настолько близок к удельному весу воды, что они могут перемещаться в любом месте под ее поверхностью.

Как рыбы поднимаются и опускаются в воде?

Рыбы поднимаются и опускаются в воде с помощью воздушного пузыря в своем теле.

Как воздушный пузырь помогает рыбе подниматься или опускаться?

Когда мочевой пузырь наполняется воздухом, удельный вес рыбы становится легче, и она поднимается к поверхности; а когда воздух вытесняется, удельный вес становится тяжелее, и рыба опускается на дно.

Почему сливки поднимаются к поверхности молока?

Потому что удельный вес сливок меньше, чем у молока.

Почему нефть плавает на воде?

Потому что удельный вес масла меньше, чем у воды.

Почему толстому человеку легче плавать в воде, чем худому?

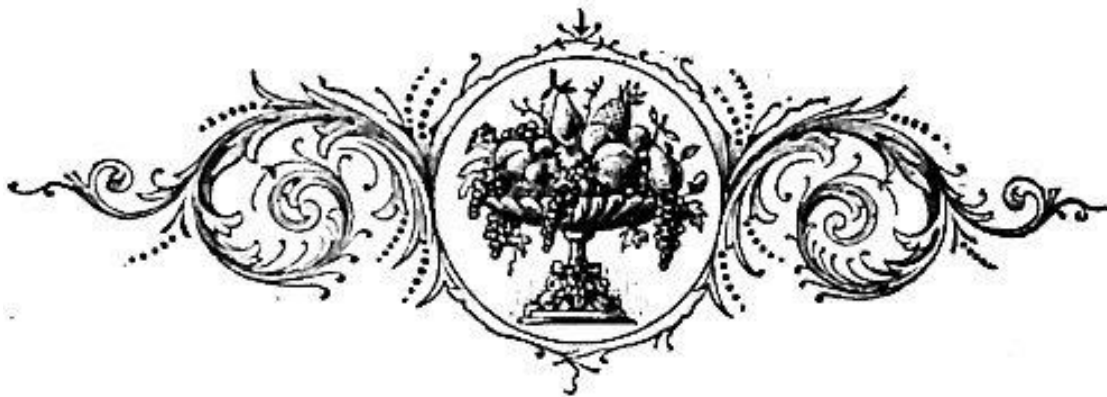
Потому что жир уменьшает удельный вес тела, так что ему легче плавать.

Почему человеку легче плавать в соленой воде, чем в пресной?

Потому что соль увеличивает вес воды и, следовательно, поднимает ее на поверхность с большей силой.

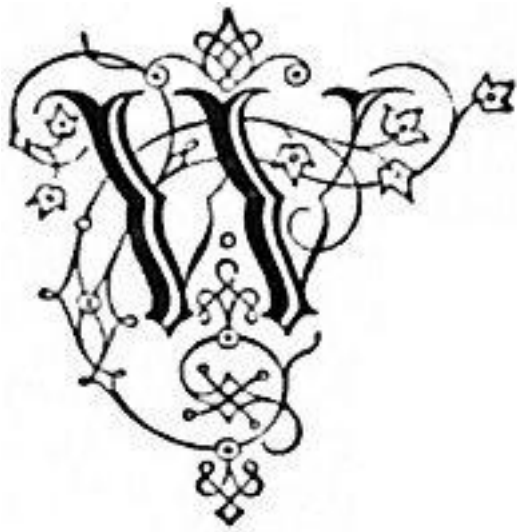
Какой знакомый пример у нас есть на этот счет?

Яйцо утонет, если его поместить в пресную воду; но если в воде растворить соль, яйцо будет плавать у поверхности.



ГЛАВА IX.

Ходатайство.



Когда говорят, что тело находится в движении?

Тело находится в *движении*, когда оно перемещается с одного места на другое.

Когда считается, что тело находится в состоянии покоя?

Тело находится в состоянии покоя, когда оно не перемещается с одного места на другое.

Что необходимо для придания движения телу?

Для придания движения телу необходима какая-либо сила.

Как долго будет продолжаться движение, приданное телу?

Движение будет продолжаться до тех пор, пока оно не будет проверено.

Что необходимо для проверки движения тела?

Необходима какая-то сила, чтобы остановить его движение.

Какая сила всегда действует так, чтобы приводить тела в состояние покоя?

Сила притяжения, которая постоянно притягивает все тела к земле.

Что еще может остановить движение тела?

Воздух, вода и твердые вещества всех видов могут задерживать движение тела.

В каком направлении будет двигаться тело, если ему ничто не мешает?

Он будет двигаться по прямой.

Почему мяч, отбитый битой, летит по кривой к земле?

Потому что сила тяжести постепенно преодолевает силу, создаваемую битой, так что мяч движется по кривой.

Почему пуля летит по кривой к земле?

Потому что сила тяжести постепенно преодолевает силу, создаваемую порохом, так что пуля движется к земле по кривой.

Когда человек целится прямо в цель на некотором расстоянии от себя, куда попадет пуля?

Пуля попадет ниже цели.

Почему пуля попадает ниже цели?

Потому что сила тяжести притягивает его к земле, пока он движется от пистолета к цели.

Когда шарик, привязанный к веревочке, вращается, как показано на [рис. 38](#), какова тенденция движения шарика?

Мяч имеет тенденцию улетать по прямой.

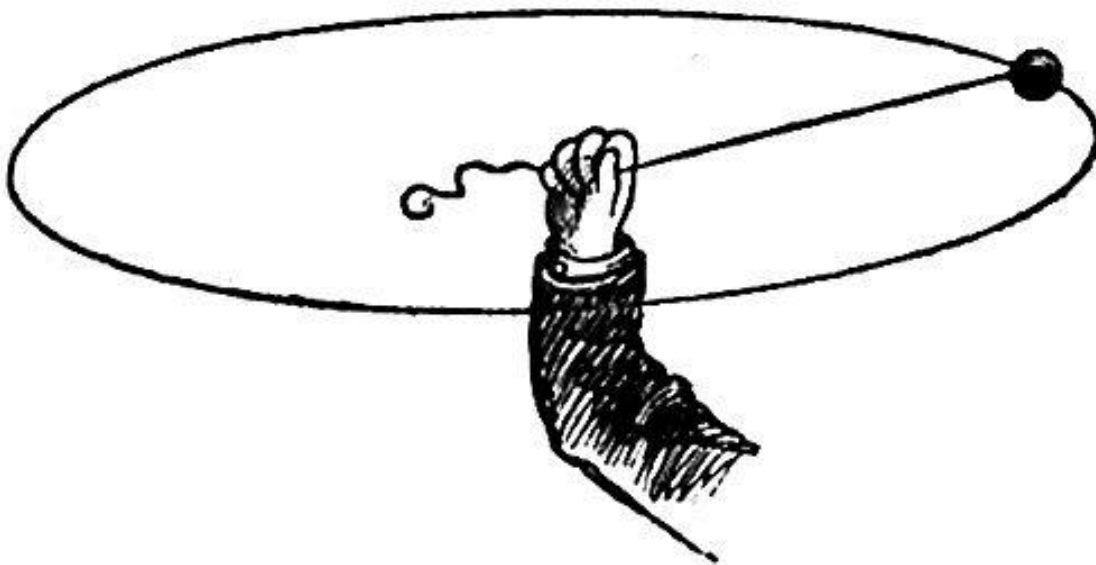


Рис. 38.

Как называется сила, стремящаяся заставить мяч отлететь?

Это называется *центробежной* силой.

Что удерживает мяч от отлета?

Веревочка удерживает мяч от отлета.

Как называется сила, действующая на струну?

Это называется *центростремительной* силой.

Что же тогда такое центробежная сила?

Это сила, стремящаяся вылететь из центра.

Что такое центостремительная сила?

Это сила, стремящаяся к центру.

Почему грязь отлетает от колеса повозки во время движения?

Потому что движение колеса придает грязи центробежную силу и заставляет ее улетать.

Что имеет тенденцию делать обод колеса во время движения?

Обод имеет тенденцию отлетать от центра колеса.

Как предотвратить его отлет?

Этого можно избежать, сделав колесо очень прочным, так что все его части прочно скрепляются друг с другом.

Что иногда вызывает эта центробежная сила?

Центробежная сила настолько велика, что иногда при быстром вращении она заставляет точильные камни разлетаться на куски.

Что становится с этими камнями, когда они лопаются?

Когда они лопаются, их осколки разлетаются в разные стороны, нанося больший или меньший вред всему, что препятствует их движению.

Когда лошадь поворачивает за угол, почему всадник наклоняется в ту сторону, в которую поворачивает лошадь?

Он наклоняется так, чтобы преодолеть центробежную силу, и таким образом не падает с лошади.

Как предотвращается съезд автомобилей с трассы при повороте?

Внешний рельс сделан выше внутреннего, чтобы преодолеть тенденцию вагонов съезжать с рельсов.

Какой великолепный пример действия этих двух сил мы имеем?

Земля и другие планеты, которые движутся вокруг Солнца, удерживаются на своих местах действием этих двух сил.

Когда мяч ударяется о твердое тело и отскакивает назад, как называется это движение?

Это называется *отраженным* движением.

Под каким углом мяч покидает твердое тело?

Он граничит с твердым телом, так что угол отражения всегда равен углу падения, как показано нарис. 39.

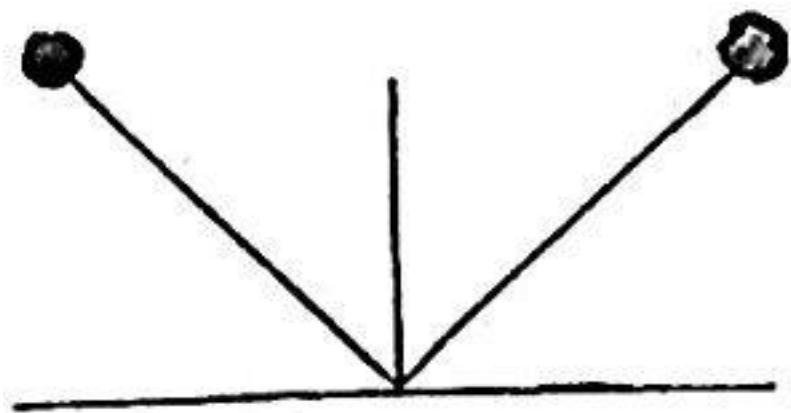


Рис. 39.

Как можно пропустить камешек по гладкому пруду?

Камень можно пропустить, бросив его так наклонно, что вода собьет его с поверхности.

Когда лодка движется по реке со скоростью четыре мили в час, а течение течет со скоростью четыре мили в час, в каком направлении она поплывет?

Лодка пойдет по диагонали через реку.

Почему лодка плывет по диагонали через реку?

Потому что лодку отнесет вниз по реке настолько далеко, насколько река широка. Если река имеет ширину в одну милю, то при переправе лодку отнесет вниз по ней на одну милю.

Как лодочники преодолевают эту трудность?

Они преодолевают это, направляя лодку к месту выше по течению.

Требуется ли больше времени, чтобы пересечь ручей при сильном течении?

Да; потому что течение уносит лодку дальше вниз по течению, и, следовательно, ей приходится преодолевать большее расстояние при переправе.

Почему человек склонен падать, когда он выпрыгивает из движущегося фургона?

Потому что его тело участвует в движении повозки и движется дальше после того, как его ноги упрутся в землю, так что он падает вперед.

Как он может предотвратить падение?

Он может предотвратить падение, прыгнув в том же направлении, в котором движется повозка.

Когда камень сбрасывают с верхушки мачты судна, куда он падает?

Камень падает к подножию мачты.

Почему камень падает к подножию мачты?

Потому что он участвует в движении судна и переносится вперед при падении.

Когда человек на лодке подбрасывает мяч перпендикулярно воздуху, куда падает мяч?

Мяч падает обратно в руку человека, хотя лодка, возможно, отнесла его на несколько футов, пока мяч был в воздухе.

Почему мяч снова попадает ему в руку?

Потому что он участвует в движении лодки и движется вместе с ней.

Когда камень, брошенный из машины, нацелен на столб, куда он попадет?

Камень ударит впереди столба.

На каком расстоянии от столба ударит камень?

Он ударит так далеко вперед, как только машина двинется, пока камень летит к столбу.

Куда мы должны целиться, чтобы поразить летящую птицу?

Мы должны целиться впереди птицы.

Почему мы должны целиться впереди птицы?

Потому что птица пролетит небольшое расстояние по воздуху, пока пуля долетит до нее.

Когда движущееся тело ударяется о неподвижное, одинаково ли ощущается сила обоими телами?

Сила ощущается обоими телами одинаково; таким образом, когда одна голова ударяется о другую, оба получают одинаковую боль.

Ударяют ли тела при быстром движении с большей силой, чем при медленном?

Да; сила, с которой они наносят удар, зависит от их скорости.

Какие примеры этой силы можно привести?

Гвоздь может быть вбит в доску молотком, когда он быстро падает на гвоздь; пуля может пробить доску; и даже сальная свеча, выпущенная из ружья, может двигаться с достаточной скоростью, чтобы пройти сквозь сосновую доску.

Почему большие тела стартуют медленно?

Потому что требуется некоторое время, чтобы сила достигла всех их частей.

Почему лошадям трудно завести груженую повозку?

Потому что они должны тянуть некоторое время, прежде чем сила достигнет всех частей вагона, заставляя его двигаться.

Почему оборудование медленно запускается?

Потому что требуется время, чтобы приложенное усилие достигло всех частей механизма.

Что происходит, когда два медленно движущихся твердых тела ударяются друг о друга?

Они отталкиваются друг от друга в противоположных направлениях.

Какое тело отталкивается быстрее?

Тот, который имеет меньший вес, отталкивается быстрее.

Что происходит, когда весла лодки ударяются о воду?

Лодка и вода движутся в противоположных направлениях.

Что происходит, когда крылья птицы взмахивают в воздухе?

Птица и воздух движутся в противоположных направлениях.

Как утка или гусь могут плавать в воде?

Пальцы ног утки или гуся соединены вместе перепонкой, которая делает ступню широкой, как весло; и когда эти широкие ступни прижимаются к воде, утка или гусь движется вперед.

Все ли птицы могут плавать в воде?

Нет; плавать умеют только те птицы, у которых пальцы ног соединены вместе паутиной, что дает им широкую ступню для отталкивания от воды.

Что образуется при трении тел друг о друга?

Трение возникает при трении тел друг о друга.

К чему приводит трение?

Трение имеет тенденцию сдерживать движение тел.

Как нам уменьшить трение в машинах?

Мы уменьшаем трение в механизмах, смазывая детали в тех местах, где они трутся друг о друга.

Как образуются волны в воде?

Волны возникают в результате трения воздуха о воду.

Что заставляет воду течь в ручьях и реках?

Сила притяжения, которая заставляет воду всегда опускаться до самого низкого уровня.

Что задерживает течение воды в ручьях?

Трение, вызванное трением воды о берега и дно ручьев, замедляет их течение.

В какой части ручья течение самое сильное?

Сильнее всего он ощущается в середине потока, потому что там меньше трения.

Что задерживает поток воды по трубе?

Трение воды о стенки трубы очень сильно замедляет ее течение.

Почему внезапные повороты трубы препятствуют протеканию по ней воды?

Потому что каждый поворот трубы увеличивает трение, создаваемое водой.

Почему колесо повозки поворачивается, когда повозка движется?

Потому что трение между колесом и землей препятствует скольжению колеса.

Почему паровая машина может тянуть за собой состав из тяжелых вагонов?

Потому что трение между колесами и рельсами заставляет колеса вращаться, а не скользить; и, таким образом, двигатель движется вперед, увлекая за собой вагоны.

Почему на рельсы иногда насыпают песок?

На рельсы насыпают песок, чтобы увеличить трение между колесами и рельсами, чтобы двигатель мог запустить более тяжелый поезд.

Почему мы пользуемся санями, когда на земле лежит снег?

Потому что сани легко скользят по снегу.

Почему сани легко скользят по снегу?

Потому что между санями и снегом практически нет трения.

Почему фургоны движутся тяжелее, когда земля мягкая?

Потому что тогда их колеса глубже погружаются в землю, и, таким образом, трение увеличивается.

Почему фургоны движутся тяжелее, когда земля покрыта снегом?

Потому что их колеса проваливаются в снег, и, следовательно, увеличивается трение.

Почему человеку скользить по льду легче, чем по земле?

Потому что между его ногами и льдом меньше трения, чем между его ногами и землей.

Почему мы посыпаем наши прогулки пеплом, если они покрыты льдом?

Мы посыпаем дорожки золой, чтобы увеличить трение между льдом и нашими ногами, чтобы не поскользнуться при ходьбе по ним.

Почему на повозке используется блокировка или тормоз?

Он используется для проверки движения вагона.

Как замок проверяет движение вагона?

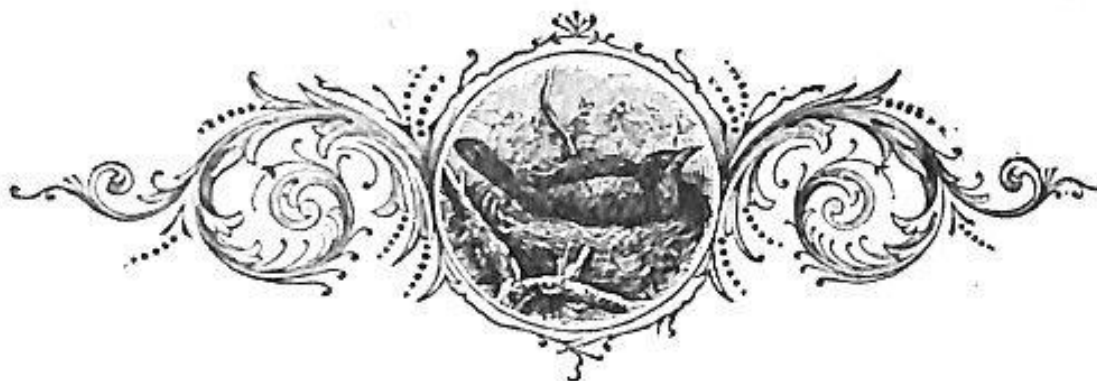
Фиксатор прижимается к колесам так, чтобы создавалось достаточное трение для проверки движения повозки.

Почему требуется больше усилий, чтобы провести ржавым плугом по земле, чем для того, чтобы вытащить яркий и гладкий плуг?

Потому что ржавчина увеличивает трение между плугом и землей, и это приводит к увеличению усилия, необходимого для его перемещения.

Почему мы не можем держать живого угря в руке так же легко, как живую рыбу?

Потому что кожа угря такая гладкая, что между ним и нашей рукой трение гораздо меньше, чем между рыбой и нашей рукой. Сухой песок или зола, посыпанные на угря, увеличат трение, чтобы его можно было удерживать.



ГЛАВА X. Механические силы.

Рычаг.



Что такое рычаг?

А *Рычаг* - это какой-либо стержень или перекладина, используемая для поднятия тяжестей.

Из чего сделаны рычаги?

Рычаги изготавливаются из любого твердого материала, такого как дерево и железо.

Когда ложка балансирует на чашке, как показано на [рис. 40](#), как она может называться?

Тогда ложку можно назвать рычагом.

На чем постоит ложка?

Он лежит на краю чашки.



Рис. 40.

Как называется чашка, на которой лежит ложка?

Это называется *Точкой опоры*.

Что такое точка опоры?

Точка опоры - это любое твердое тело, на которое опирается рычаг.

Когда ложку называют рычагом, как называются части по обе стороны от точки опоры?

Они называются *плечами* рычага.

Что необходимо для того, чтобы рычаг мог балансировать?

Плечи рычага должны иметь одинаковый вес, иначе они не будут уравниваться.

Если чашку ложки наполнить водой, что получится?

Миска опустится, а ручка ложки приподнимется.

Что может привести к тому, что чаша ложки опустится?

Вес находящейся в нем воды приведет к тому, что он утонет.

Как можно предотвратить погружение чаши ложки?

Прикладывая к ручке ложки усилие, равное весу воды, налитой в миску.

Как называется сила, приложенная к ручке?

Это называется *Силой*.

Какие три вещи всегда необходимы при использовании рычага?

Мощность, *точка опоры* и вес всегда необходимы при использовании рычага.

Какие из этих трех вещей являются подвижными?

Мощность и вес являются подвижными.

Который из них не двигается?

Точка опоры не перемещается.

Сколько существует видов рычагов?

Существует три вида рычагов.

Что такое рычаг первого типа?

Здесь находится точка опоры между мощностью и весом, как показано на [рис. 41](#).

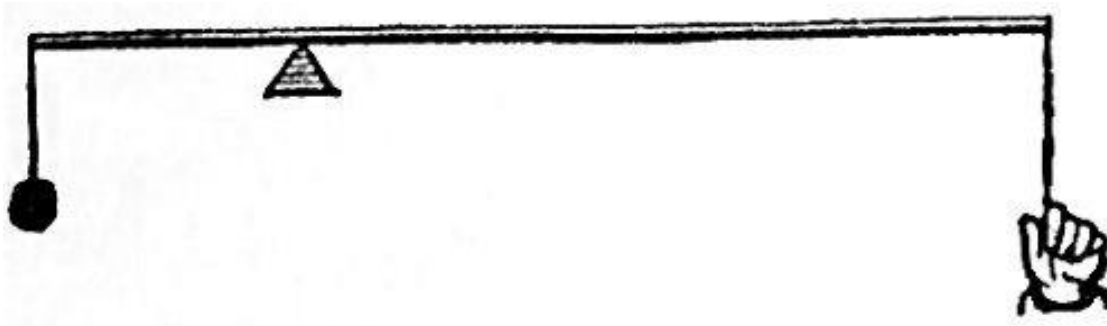


Рис. 41.

Когда точка опоры находится под серединой рычага, как можно удерживать рычаг в равновесии?

Рычаг будет оставаться сбалансированным до тех пор, пока мощность и используемый вес равны друг другу.

Когда рычаг перемещается так, что точка опоры оказывается ближе к весу, какое плечо рычага тяжелее?

Руку к силе, потому что это более длинная рука.

Будет ли сила, прилагаемая к длинному плечу рычага, такой же тяжелой, как и вес?

Нет; чем ближе точка опоры к весу, тем меньше энергии потребуется для балансировки этого веса.

Как это будет, когда точка опоры окажется ближе к силе, чем к весу?

Тогда мощность должна быть больше веса.

Когда длинное плечо рычага в два раза длиннее короткого, какова будет разница в весе?

Один фунт, приложенный к длинной руке, уравновесит два фунта, приложенных к короткой руке.

От чего зависит сила рычага?

Это зависит от того, насколько ближе точка опоры расположена к одному концу рычага, чем к другому.

Для чего нужен этот рычаг?

Это очень полезно при подъеме тяжелых тел.

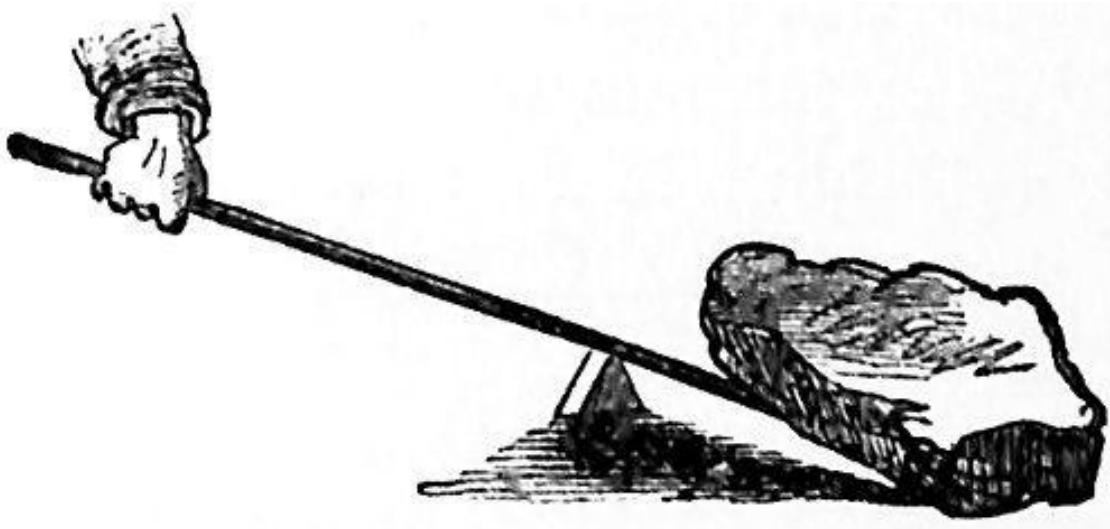


Рис. 42.

Какой вес нужно поднять на [рис. 42](#)?

Камень - это вес, который нужно поднять.

Где находится точка опоры?

Точка опоры находится рядом с камнем.

Куда подается питание?

Усилие подается рукой на длинное плечо рычага.

Как можно изготовить качели?

Качели можно сделать, положив доску поперек перекладины в заборе, чтобы она была сбалансированной.

Являются ли качели, показанные на [рис. 43](#), примером рычага?

Да; качели - это пример рычага.

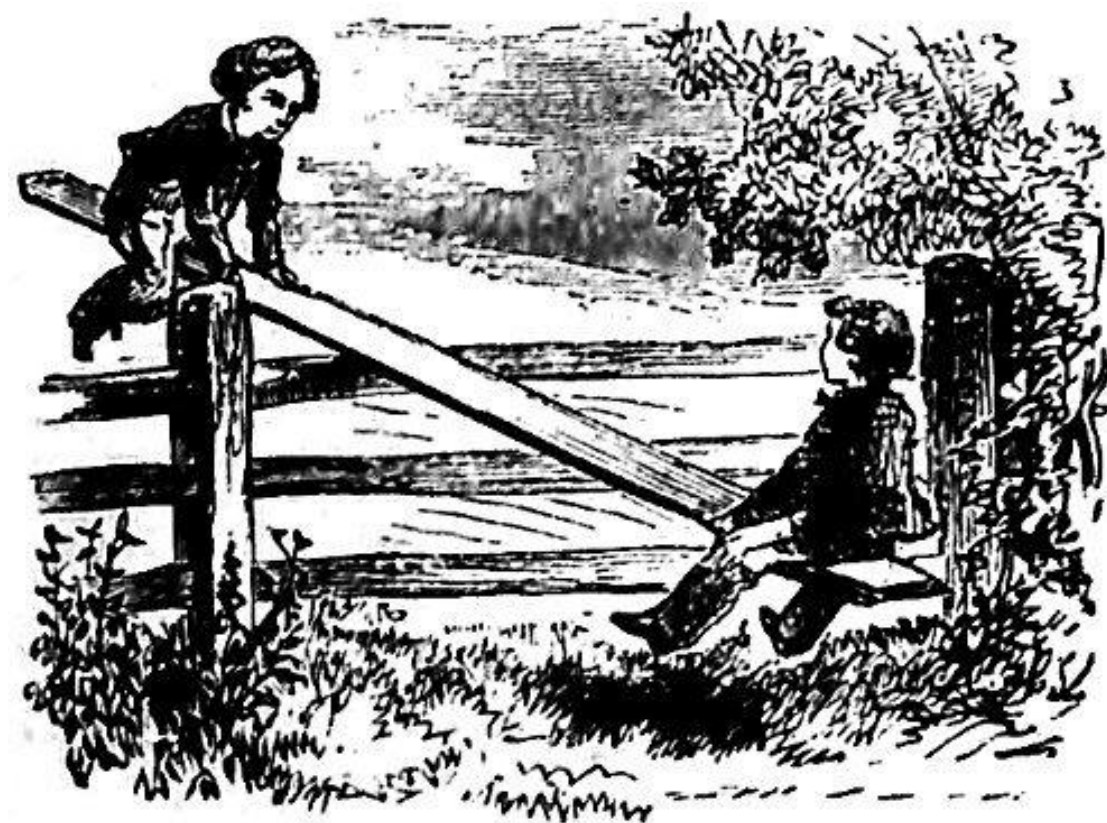


Рис. 43.

Как называются части доски с каждой стороны ограждения-рейки?

Они называются плечами рычага.

Что является точкой опоры в качелях?

Перила забора, на которые он опирается, являются точкой опоры.

Какая сила в качелях?

Сила - это мальчик на одном конце рычага.

Какой вес у качелей?

Вес - это мальчик на другом конце рычага.

Как дети играют на качелях?

Отталкиваясь ногами от земли, плечи рычага попеременно поднимаются и опускаются в воздухе, создавая таким образом качели.

Где должна быть точка опоры, когда два мальчика имеют одинаковый вес?

Точка опоры должна находиться под серединой рычага.

Где должна быть точка опоры, когда один мальчик тяжелее другого?

В этом случае точка опоры должна находиться ближе всего к более тяжелому мальчику, чтобы они могли сохранять равновесие.

Требуется ли много сил, чтобы играть на качелях?

Нет; когда качели сбалансированы, очень небольшое усилие заставляет их двигаться вверх и вниз.

Для чего нужны весы?

Пара весов очень полезна при взвешивании различных веществ.

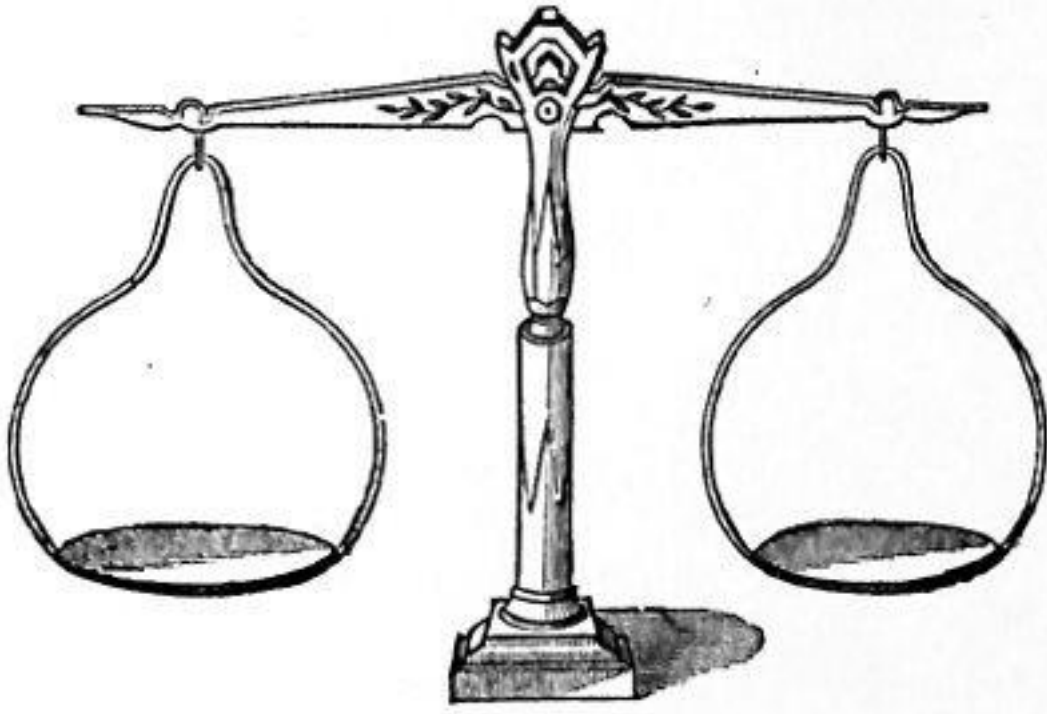


Рис. 44.

Являются ли весы, показанные на [рис. 44](#), примером рычага?

Весы являются примером рычага.

Где точка опоры весов?

Точка опоры - это точка, на которую опирается рычаг.

Какой у него вес?

Гиря - это грифель, положенный на одни весы.

Что это за сила?

Сила - это вещество, положенное на другую чашу весов, чтобы уравновесить вес.

Когда свинец, положенный на одни весы, весит ровно фунт, сколько сахара нужно положить на другие весы, чтобы уравновесить свинец?

Необходимо положить ровно один фунт сахара, чтобы сбалансировать количество сахара.

Для чего чаще всего используются весы?

Весы в основном используются для взвешивания тяжелых тел.

Являются ли весы рычагом?

Да, баланс - это рычаг.

Что является точкой опоры на чаше весов?

Точка опоры - это крюк, который удерживает равновесие.

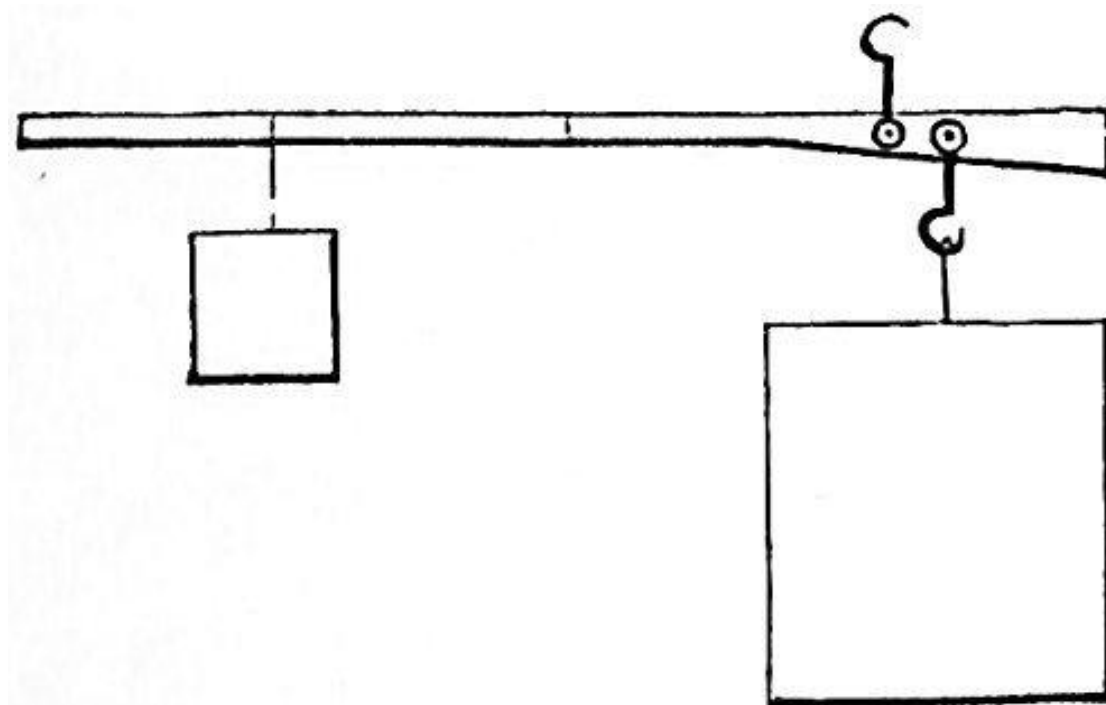


Рис. 45.

Какой у него вес?

Груз - это большое тело, свисающее с короткого плеча рычага.

Что это за сила?

Привод - это меньший корпус, свисающий с длинного плеча рычага.

На [рис. 45](#) расстояние от точки опоры до силы в десять раз больше расстояния от точки опоры до гири; теперь, если маленькое тело весит один фунт, сколько должно весить большое тело, чтобы уравновесить его?

Крупное тело должно весить десять фунтов.

Когда маленькое тело весит десять фунтов, сколько должно весить большое тело, чтобы уравновесить его?

Крупное тело должно весить в десять раз больше, или сто фунтов.

Если меньшее тело переместить на половину расстояния до точки опоры, какой вес тогда уравновесит его?

Тогда потребуется только половина веса, или пятьдесят фунтов, чтобы уравновесить его.

Какой еще знакомый пример такого рода рычага можно привести?

Рукоятка насоса представляет собой рычаг такого рода.

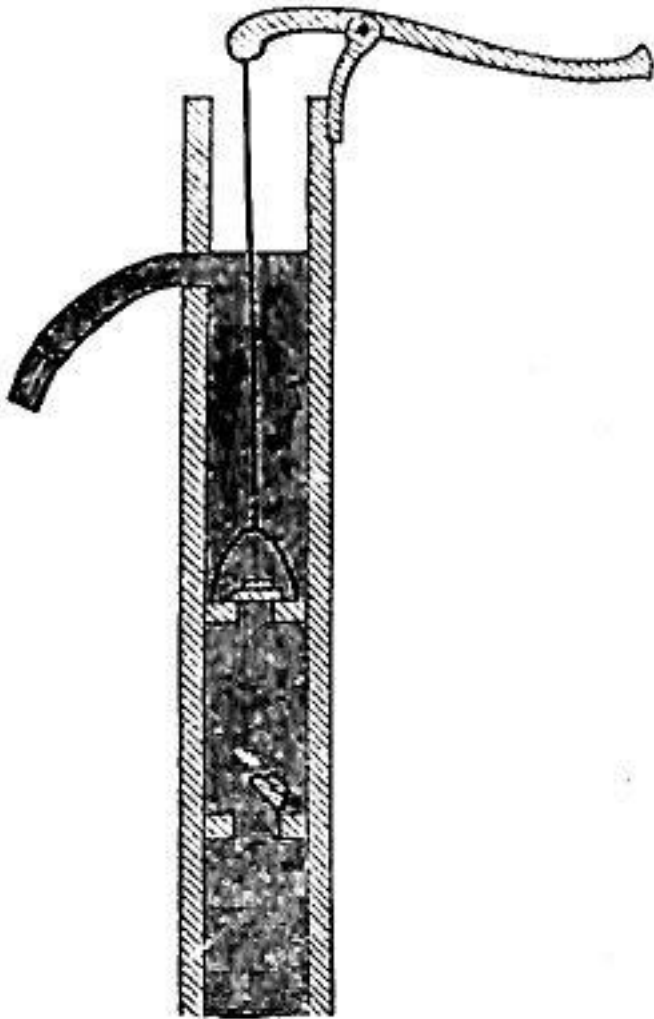


Рис. 46.

Что это за сила?

Мощность - это усилие, прилагаемое к рукоятке насоса.

Что является точкой опоры?

Точкой опоры является винт, которым рукоятка крепится к насосу.

Какой у него вес?

Вес - это количество воды, поднимаемое ведром.

Являются ли ножницы примером рычага?

Да; ножницы - это двойной рычаг.

Что является точкой опоры в ножницах?

Точка опоры - это заклепка, которая удерживает два рычага вместе.

Что это за сила?

Сила - это сила, прилагаемая пальцами.

Какой у него вес?

Масса - это бумага или другое вещество, которое нужно разрезать ножницами.

Можно ли сделать ножницы очень прочными?

Да; некоторые ножницы сделаны настолько прочными, что их используют для резки железа, олова и цинка.

Какие еще полезные инструменты изготавливаются по тому же принципу, что и ножницы?

Такие инструменты, как кусачки, клещи, пинцет и кузнечные щипцы.

Что такое рычаг второго типа?

Это место, где вес находится между приводом и точкой опоры, как показано на [рис. 47](#).

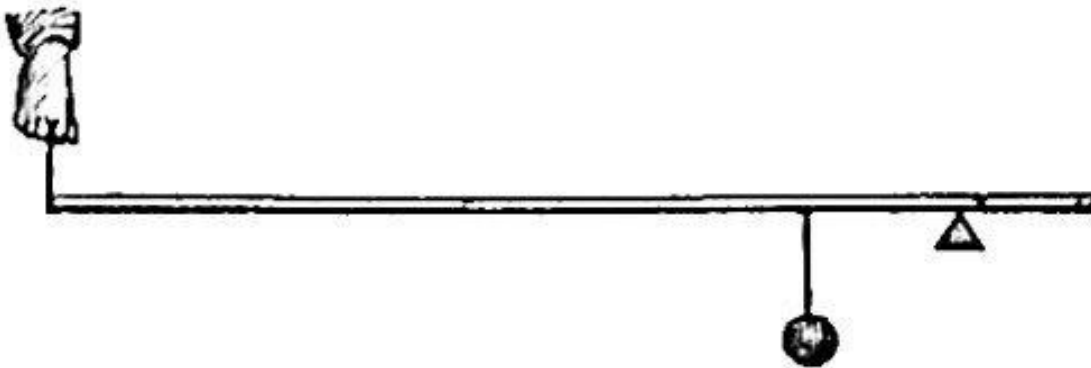


Рис. 47.

Для чего нужен такой рычаг?

Это очень полезно при поднятии тяжестей на небольшое расстояние от земли.

Какой пример можно привести такого рода рычага?

Дверь на петлях представляет собой рычаг такого рода.

Что является точкой опоры?

Шарниры - это точка опоры.

Какой у него вес?

Дверь - это вес.

Что это за сила?

Сила, которая открывает или закрывает дверь, и есть власть.

Какие еще примеры такого рода рычагов у нас есть?

У нас есть пример в крышке чайника и в крышке чернильницы, когда они крепятся на шарнирах.

Что такое рычаг третьего типа?

Это место, где сила находится между точкой опоры и весом, как показано на [рис. 48](#).

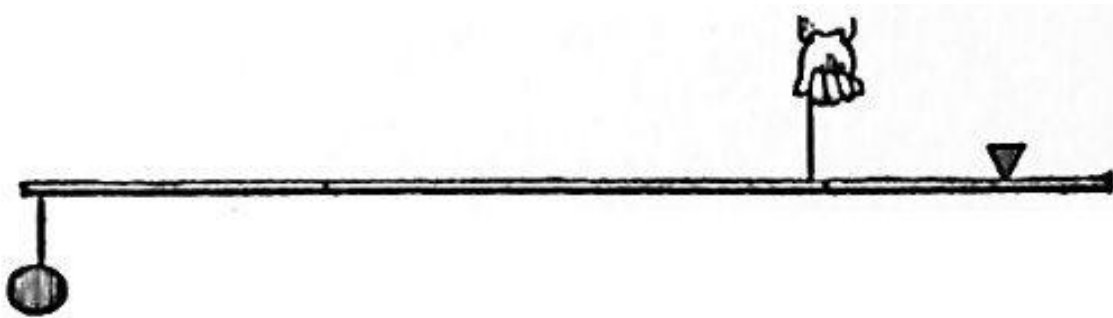


Рис. 48.

Какие примеры такого рода рычагов мы часто используем?

Лопата, заступ и вилы являются рычагами такого рода.

Что является точкой опоры?

Одна рука - это точка опоры.

Что это за сила?

Другая рука - это власть.

Какой у него вес?

Вес - это земля, поднятая лопатой.

Какой еще знакомый пример такого рычага у нас есть?

Примером такого рода является удочка. Одна рука - точка опоры, другая - сила, а леска с рыбой - вес. Это ясно видно на [рисунке 49](#), изображающем мальчика, который только что вытащил рыбу из воды.

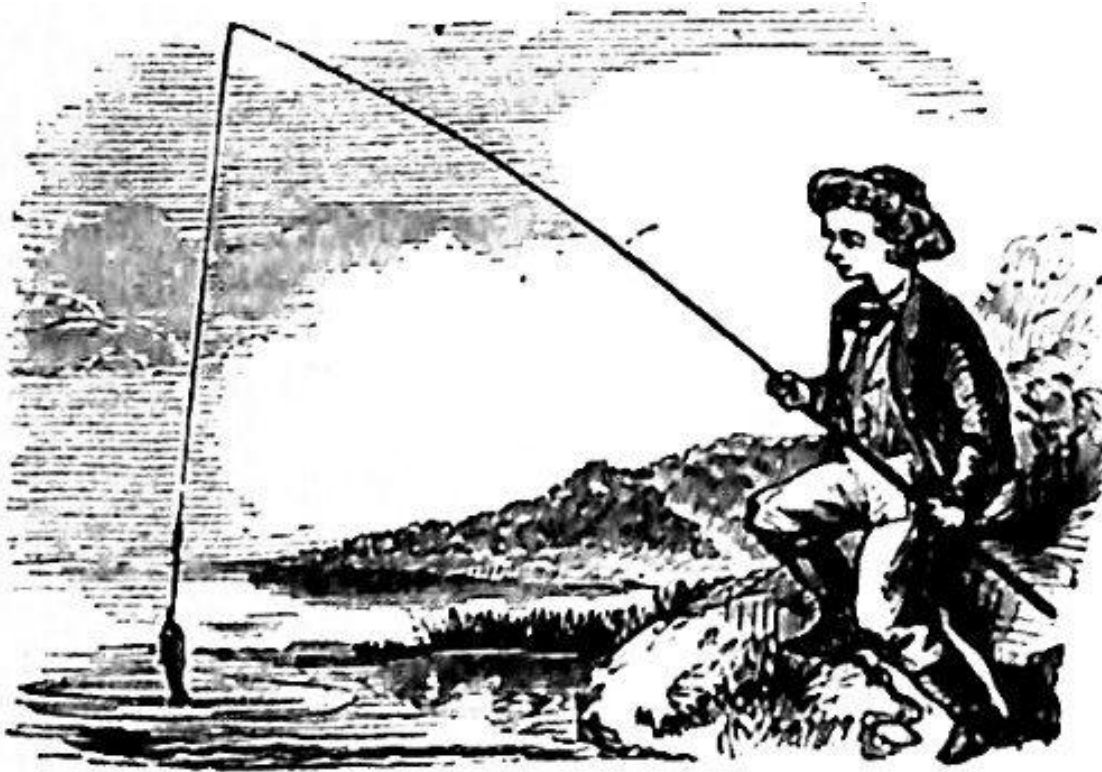


Рис. 49.

Есть несколько других примеров такого рода рычагов; не могли бы вы назвать некоторые из них?

Да; метлы, мотыги, грабли и топоры - все это рычаги такого рода.

Какой первый тип рычага упоминается?

Здесь находится точка опоры между мощностью и весом, как показано на [рис. 50](#).



Рис. 50.

Какой второй тип рычага упоминается?

Это место, где вес находится между приводом и точкой опоры, как показано на [рис. 51](#).



Рис. 51.

Какой третий тип рычага упоминается?

Это место, где сила находится между точкой опоры и весом, как показано на [рис. 52](#).

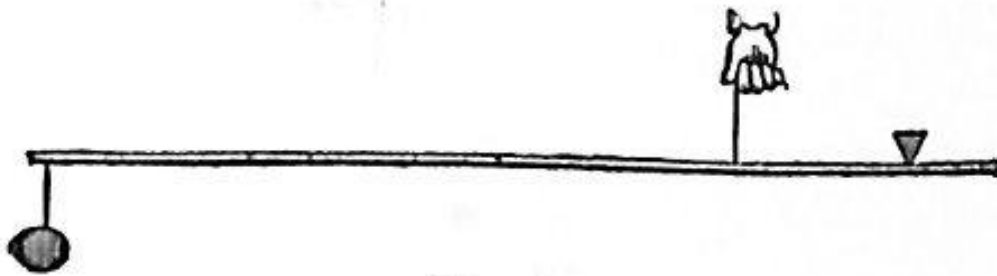


Рис. 52.

[Колесо и ось.](#)

Какой еще способ поднятия тяжестей у нас есть?

У нас есть *колесо и ось*, как показано на [рис. 53](#).

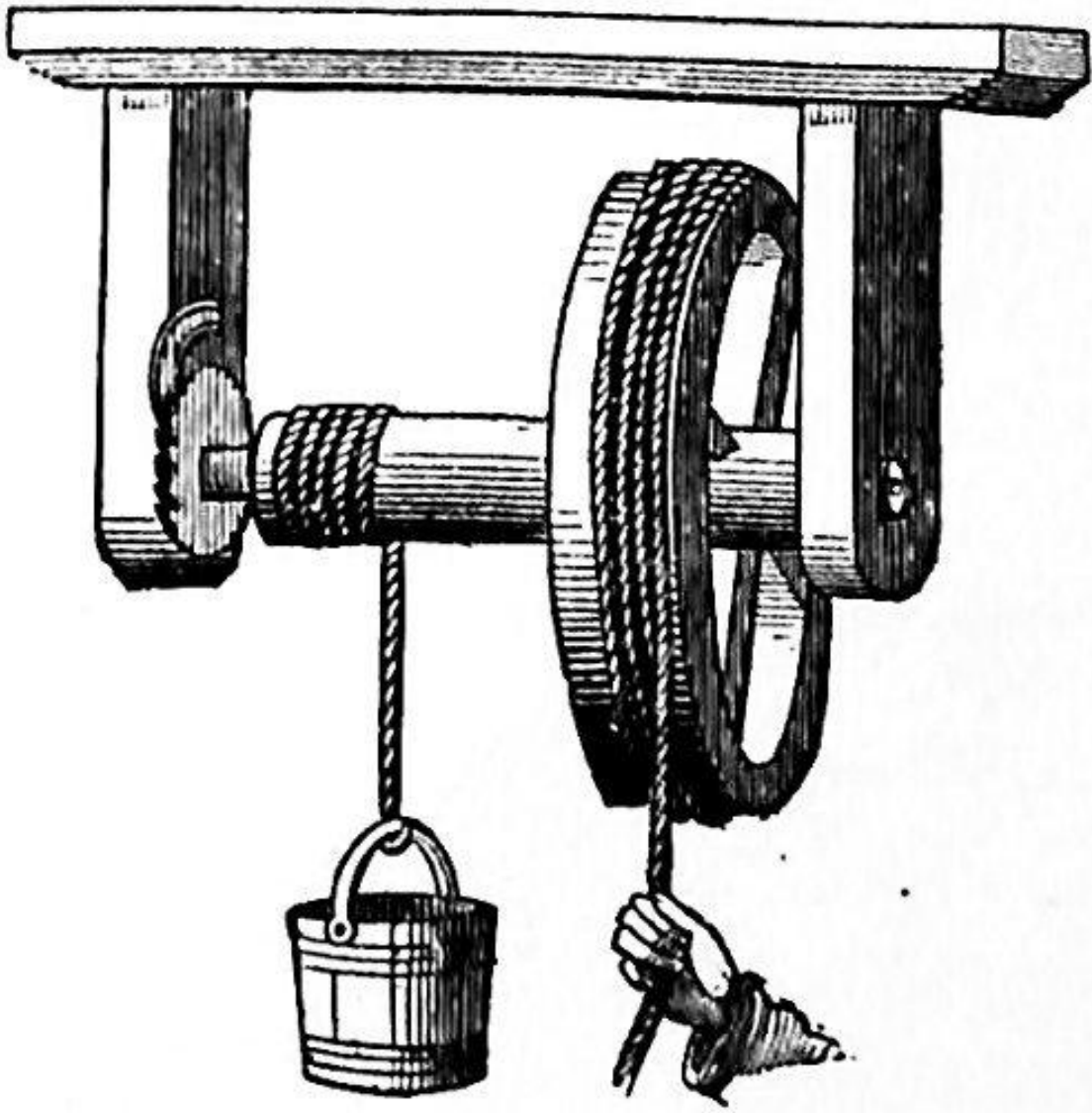


Рис. 53.

Что такое колесо и ось?

Колесо и ось - это всего лишь другая форма рычага.

Куда подается питание?

Сила подается на трос, который проходит вокруг колеса.

Где находится вес?

Груз - это ведро, прикрепленное к тросу, который проходит вокруг оси.

Где точка опоры?

Точка опоры - это рама, на которую опираются концы оси.

Равна ли мощность, прилагаемая к колесу, поднимаемому весу?

Нет; мощность всегда меньше поднимаемого веса.

От чего зависят мощность и вес?

Они зависят от размера колеса и оси.

Когда диаметр колеса в десять раз превышает диаметр оси, сколько поднимет один фунт?

Один фунт, приложенный к колесу, затем поднимет десять фунтов на ось.

Что такое брашпиль?

А Лебедка - это другая форма колеса и оси, как показано на [рис. 54](#).

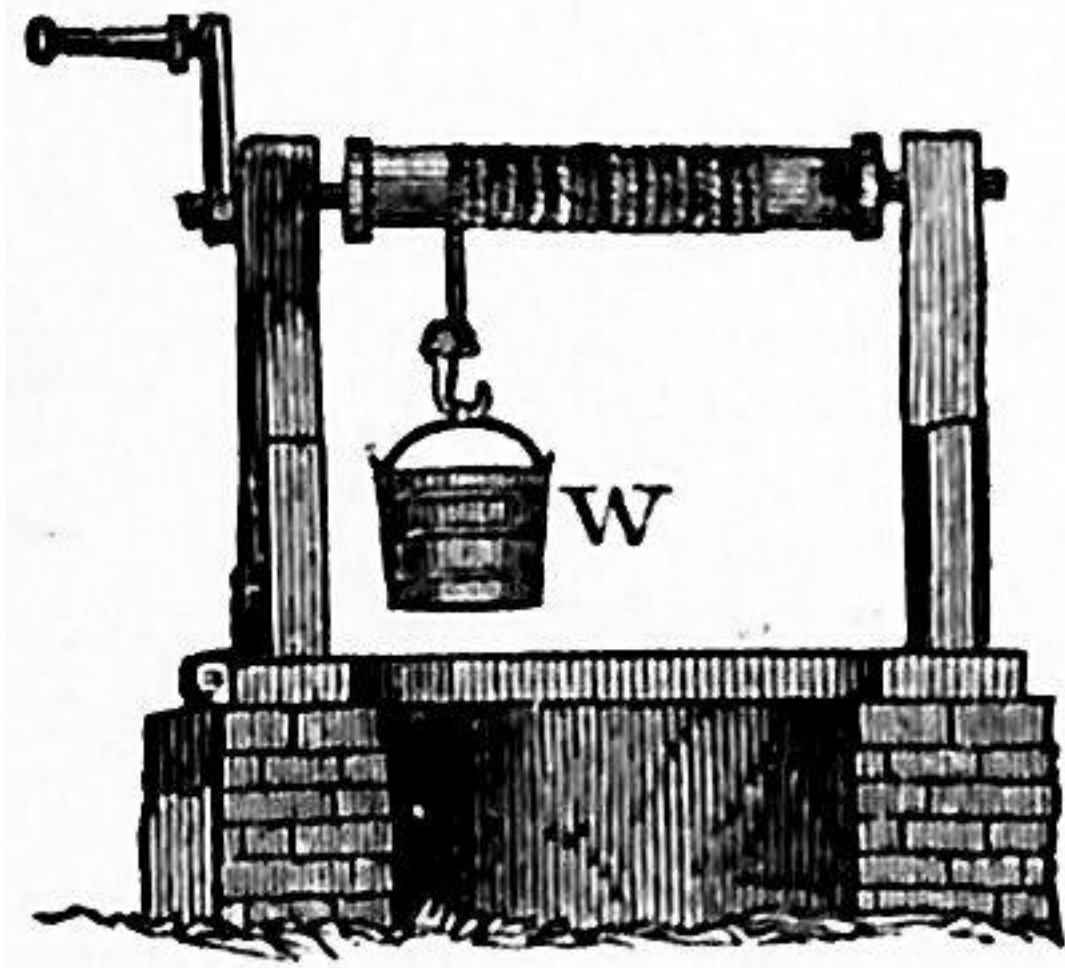


Рис. 54.

Что используется в лебедке вместо колеса?

Вместо колеса используется рукоятка.

Заменяет ли рукоятка колесо?

Да; при повороте рукоятки она образует круг, такой же, как и внешняя сторона колеса.

Для каких целей часто применяется брашпиль?

Брашпиль часто используется для забора воды из колодцев.

Шкив.

Что такое шкив?

А *Шкив* представляет собой колесо с канавкой или полым вырезом на кромке.

Для чего нужен паз?

Канавка вырезана таким образом, чтобы трос мог проходить по колесу, не соскальзывая.

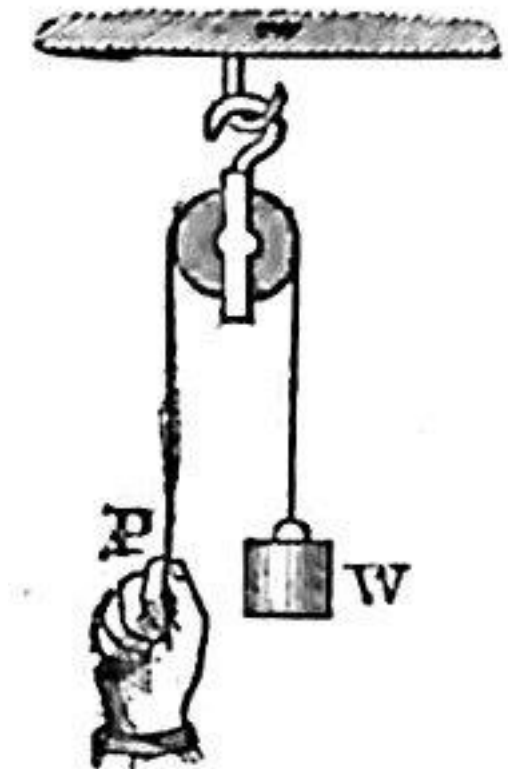


Рис. 55.

На [рис. 55](#) где применяется мощность?

Усилие прикладывается к одному концу веревки рукой.

Где находится вес?

Груз прикреплен к другому концу веревки.

Что они делают, когда мощность и вес равны?

Они уравнивают друг друга, и ни один из них не сдвинется с места.

Что происходит, когда мощность превышает вес?

Затем вес поднимается вверх.

Для чего нужен одиночный шкив?

Единый шкив используется для подъема флагов на верхушки высоких шестов, для подъема парусов на топ-мачты судов и для подъема грузов на верхние этажи мельниц и фабрик.

Сколько шкивов необходимо, когда лошадь должна поднять вес?

Когда лошадь должна поднять вес, необходимы два блока, как видно на [рис. 56](#).



Рис. 56.

Для каких целей фермеры применяют шкив?

Они устанавливают блоки таким образом, чтобы поднимать сено в свои амбары с помощью лошади; таким образом, они избавляют себя от многих тяжелых работ.

Наклонная плоскость.

Когда один конец доски поднят вверх, а другой остается на полу, является ли ее поверхность ровной?

Нет; его поверхность не ровная.

Как может называться поверхность доски?

Это можно назвать наклонной поверхностью или *наклонной плоскостью*.

Что такое наклонная плоскость?

Наклонная плоскость - это поверхность, которая имеет наклон вверх или вниз.

Для чего нужна наклонная плоскость?

Это очень помогает при поднятии тяжестей.

Все плоскости наклонены одинаково?

Нет; некоторые плоскости намного круче других.

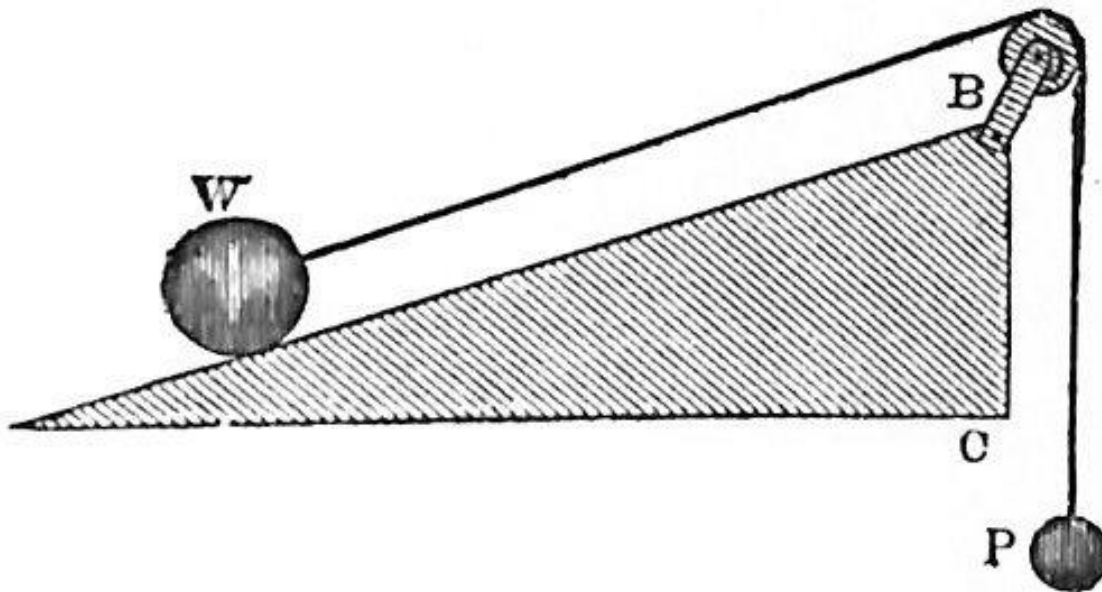


Рис. 57.

На [рис. 57](#) где находится мощность?

Питание находится на уровне P.

Где находится вес?

Вес равен W.

От чего зависят мощность и вес?

Они зависят от высоты и длины наклонной плоскости.

Когда наклонная плоскость имеет длину десять футов и высоту всего один фут, сколько будет весить один фунт при P?

Один фунт в точке P уравнивает десять фунтов в точке W.

Когда наклонная плоскость длиной десять футов имеет высоту два фута, сколько будет весить один фунт при Р?

Тогда один фунт в точке Р уравновесит только пять фунтов в точке W; потому что длина самолета в пять раз больше его высоты.

Где еще может быть проявлена сила?

Усилие может прилагаться за грузом, как показано на [рис. 58](#).

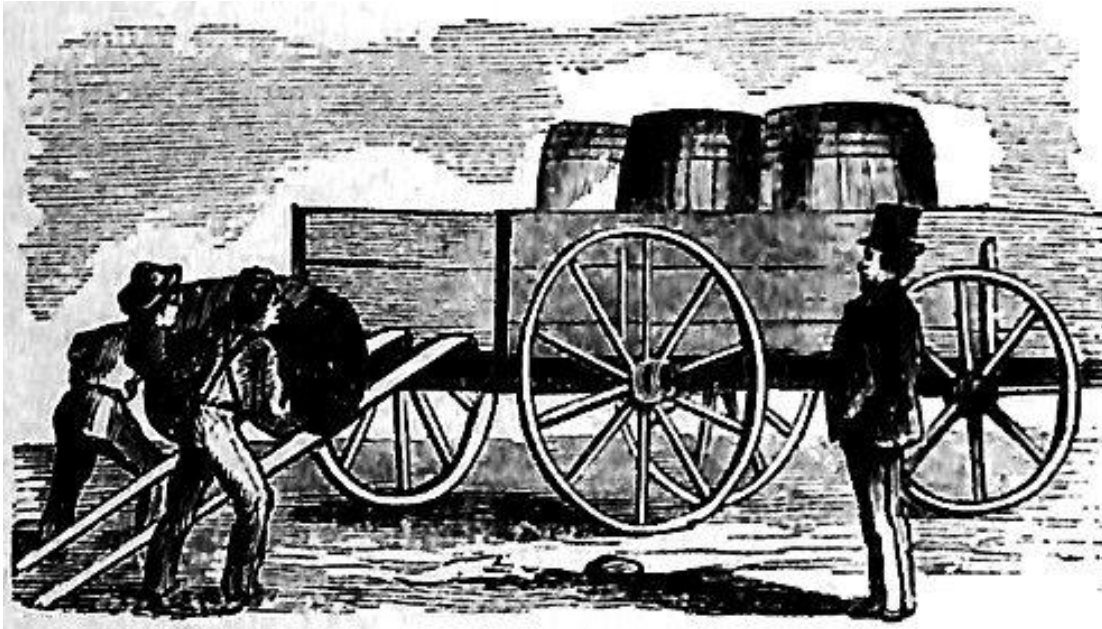


Рис. 58.

Потребуется ли за весом больше энергии, чем до него?

Нет; требуемая мощность в обоих случаях одинакова.

Потребуется ли столько же энергии, чтобы закатить бочки в повозку, сколько для их подъема?

Нет; их гораздо легче закатить в повозку, чем поднять.

Можно ли их легче извлечь из тележки по наклонной плоскости, чем без нее?

Да; их легче вынимать на наклонной плоскости.

Почему подводы, используемые в городах, выполнены в форме наклонной плоскости?

Чтобы по ним было легче катать бочки.

Имеют ли наши лестницы форму наклонной плоскости?

Да; это наклонные плоскости со ступенями, вырезанными в них для облегчения подъема.

Почему крыши домов делаются в форме наклонной плоскости?

Так, чтобы вода, попадающая на них, могла легко стекать.

Какой знакомый пример наклонной плоскости можно привести?

Холмы по всей стране представляют собой множество наклонных плоскостей.

Какая польза от холмов?

Холмы отводят сточные воды с земли, так что она остается достаточно сухой для роста растений.

Какой еще пример наклонной плоскости можно привести?

Русла ручьев и рек представляют собой множество наклонных плоскостей, по которым стекают их воды.

Клин.

Что такое клин?

А Клин представляет собой двойную наклонную плоскость, как показано на [рис. 59](#).

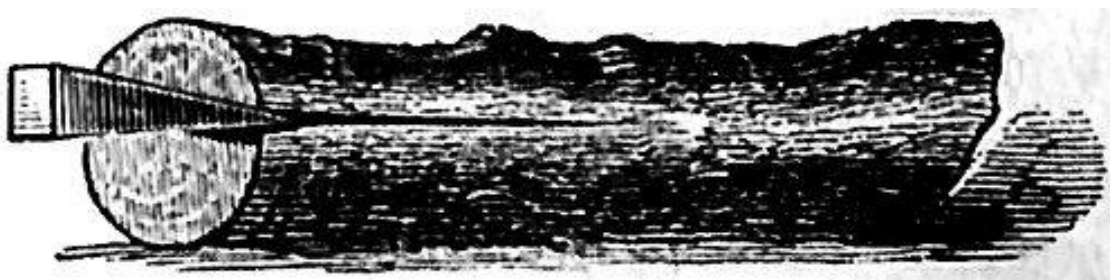


Рис. 59.

Какая польза от клина?

Клин используется для раскалывания деревянных бревен и каменных блоков.

Для каких еще целей используется клин?

Клин используется для крепления ручек молотков, топоров и мотыг.

Как подается мощность на клин?

Усилие прикладывается к клину с помощью резких ударов молотка.

Что мешает клину отлететь назад после удара?

Трение между клином и другим корпусом удерживает его от отлета назад.

Какие инструменты изготавливаются в форме клина?

Лезвия ножей, топориков, бритв и режущих инструментов почти всех видов имеют форму клина.

Гайка.

Что такое винт?

А *Винт* - это еще одна форма наклонной плоскости.

Где находится наклонная плоскость винта?

Он начинается у основания винта и наматывается все вокруг и вокруг винта, пока не достигнет вершины, как показано на [рис. 60](#).



Рис. 60.

Как называется эта наклонная плоскость?

Это называется резьбой винта.

Как резьба влияет на винт?

Когда нити расположены далеко друг от друга, наклонная плоскость крутая; но она становится менее крутой по мере сближения нитей.

Когда винт будет работать с наибольшей мощностью?

Винт будет работать с наибольшей мощностью, когда его резьбы расположены ближе всего друг к другу.

Для чего нужны винты, подобные показанным на [рис. 60](#)?

Шурупы используются для крепления петель и засовов на дверях и ставнях, а также для скрепления кусков дерева при строительстве домов, лодок, фургон и других вещей.

Для каких еще целей используется винт?

Винт используется там, где требуется большая мощность, например, в тисках; где требуется давление, например, при копировании букв или чеканке монет; а также для выжимания сока из яблок, винограда и сахарного тростника.

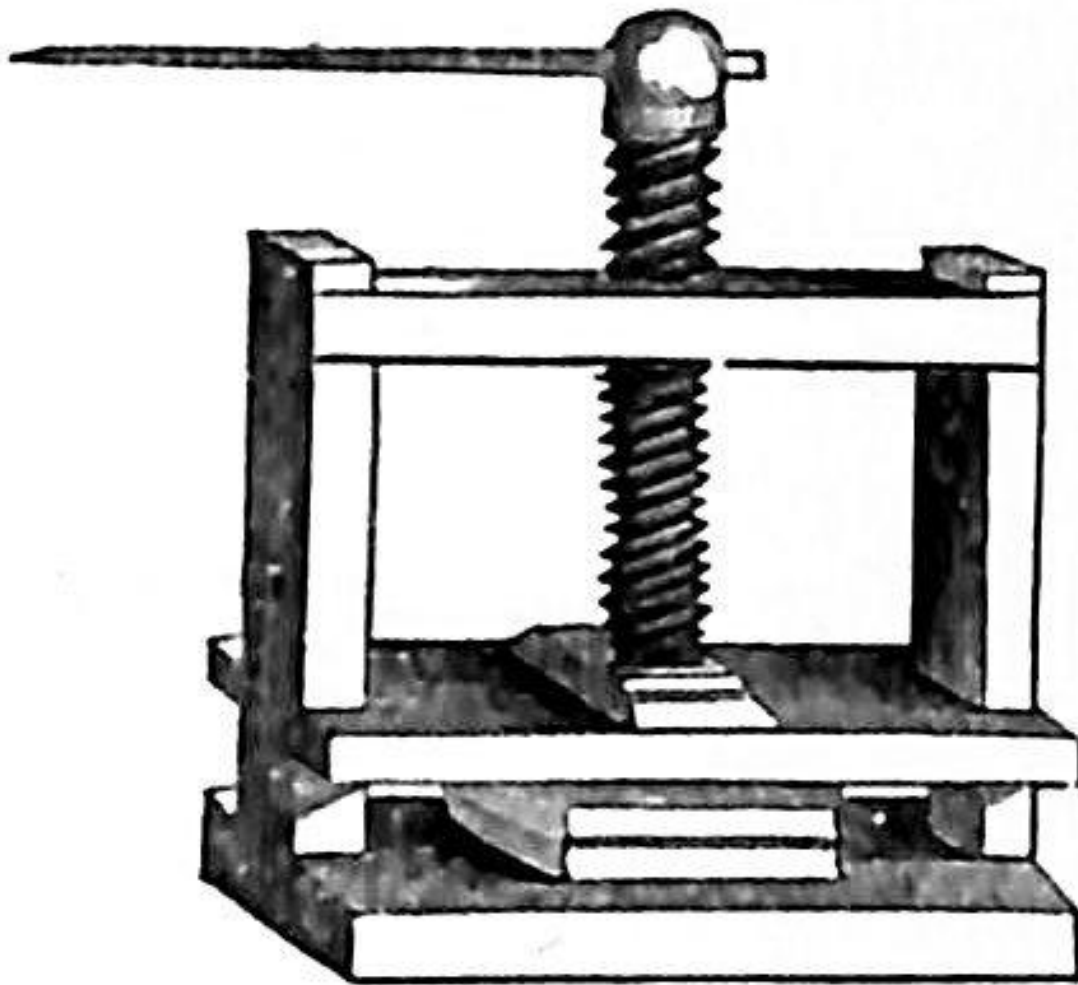


Рис. 61.

Для чего работает винт, подобный тому, что изображен на [рис. 61](#)?

Он работает в гайке, у которой с внутренней стороны нарезана резьба, так что резьба винта перемещается в них.

Куда подается питание?

Усилие подается на рычаг.

Можно ли поднимать тяжелые тела с помощью этого винта?

Да; груженные автомобили и даже тяжелые здания можно поднимать с помощью такого винта.



ГЛАВА XI.

Электричество.



Когда кошке гладят спину в темноте, что от нее исходит?

Он испускает маленькие искры.

Как называются эти маленькие искры?

Их называют электрическими искрами, или *электричеством*.

Если потереть лошадь зимой, когда темно, что от нее будет исходить?

От лошади будет исходить электричество.

Что получается, когда сургуч протирают шелковым носовым платком или кусочком фланели?

Электричество вырабатывается в сургуче.

Что будет делать это электричество в сургуче?

Он притягивает к себе кусочки бумаги, солому, перья и волоски, если держать его рядом с ними.

Какое другое вещество будет действовать так же, как сургуч?

Сухая стеклянная трубка при трении будет действовать таким же образом.

Где найти электричество?

Электричество содержится в каждом теле и в каждой вещи.

Как вырабатывается электричество?

Электричество вырабатывается при движении, трении и почти при каждом происходящем изменении.

Есть ли электричество в воздухе?

Да, воздух почти постоянно наэлектризован.

Чем часто сопровождается электричество?

Электричество часто сопровождается выделением тепла и света.

Сколько существует видов электричества?

Существует два вида электричества.

Как они называются?

Их называют *положительным* и *отрицательным* электричеством.

Что всегда делают эти два вида электричества?

Они всегда привлекают друг друга.

Когда одно тело содержит положительное, а другое отрицательное электричество, что будут делать эти два тела?

Они помчатся вместе.

Когда оба тела положительные или оба отрицательные, что они будут делать?

Они будут отталкивать друг друга.

Когда тело позволяет электричеству свободно проходить через него, как это называется?

Его называют *хорошим проводником* электричества.

Какие вещества являются хорошими проводниками электричества?

Металлы, древесный уголь, вода, животные, овощи, пламя и дым.

Как это называется, когда тело не пропускает через себя электричество?

Это называется *непроводником* электричества.

Какие вещества не являются проводниками электричества?

Гуттаперча, сера, стекло, шелк, шерсть, волосы, перья, хлопок и бумага.

Что такое молния?

Молния - это электричество, переходящее из одного места в другое.

Когда молния переходит из одного облака в другое?

Всякий раз, когда одно облако наполняется большим количеством электричества, чем другое, облако, имеющее наибольшее количество электричества, отдает часть облаку, имеющему наименьшее количество электричества.

Когда молния переходит с земли на облако?

Всякий раз, когда земля содержит больше электричества, чем облако.

Когда молния проходит из облака на землю?

Всякий раз, когда облако содержит больше электричества, чем земля.

Насколько близко находятся облака, когда молния ударяет в землю?

Облака редко бывают на расстоянии полумили, когда молния падает из них на землю.

Какой шум издает молния?

Молния так быстро проносится по воздуху, что производит звук, называемый громом.

Всегда ли мы слышим гром, когда сверкает молния?

Нет; молния иногда бывает так далеко, что грома не слышно.

Какие тела притягивают молнию к земле?

Высокие деревья, шпили, высокие дома и горы.

Наносит ли молния какой-нибудь вред?

Да; он наносит большой вред, уничтожая деревья, дома, животных и, действительно, почти все на своем пути.

Что иногда делает молния со зданиями?

Это поджигает здания, так что они сгорают сами.

Как здания защищены от поражения молнией?

Они защищены с помощью громоотвода, который изобрел доктор Франклин.

Из чего сделан громоотвод?

Громоотвод изготавливается из какого-либо металла, обычно из железа или меди, который является хорошим проводником электричества.

Что делает громоотвод при ударе в здание?

Громоотвод проводит электричество к земле, так что оно не повреждает здание.

Должен ли громоотвод быть выше здания?

Да; потому что молния склонна поражать самый высокий объект.

Из чего должен быть сделан наконечник стержня?

Острие должно быть изготовлено из серебра или платины, чтобы оно всегда оставалось ярким.

Должен ли стержень уходить глубоко в землю?

Стержень должен проходить на глубине четырех-пяти футов под поверхностью земли.

Почему вокруг нижней части стержня следует насыпать золу или древесный уголь?

Потому что они являются хорошими проводниками и помогут провести молнию в землю.

Какого размера должен быть громоотвод?

Если громоотвод сделан из железа, он должен быть около трех четвертей дюйма в диаметре.

Почему вокруг стержня, где он соединен со зданием, нанесено стекло?

Стекло не является проводником и не позволяет молнии покинуть стержень.

Почему небезопасно стоять у огня во время грозы?

Потому что огонь является хорошим проводником и иногда проводит электричество в помещение.

Какая часть комнаты является самым безопасным местом?

Середина комнаты считается самым безопасным местом.

Является ли пуховая перина безопасным местом?

Да; потому что перья не являются проводниками и не притягивают молнию.

Является ли сухой воздух непроводником электричества?

Да; сухой воздух не является проводником электричества.

Когда чаще всего бывают грозы?

Грозы чаще бывают летом, чем зимой, и чаще днем, чем утром.

Чем обычно сопровождаются грозы?

Обычно они сопровождаются некоторым изменением направления ветра.

Где обычно преобладают грозы?

Они обычно преобладают в нижних слоях воздуха, вблизи земли.

Какова скорость молнии?

Скорость распространения молнии, вероятно, составляет не менее 250 000 миль в секунду, а продолжительность вспышки не превышает миллионной доли секунды.

Магнетизм.

От чего лечит магнетизм?

Магнетизм относится к свойствам магнитов.

Что такое магнит?

А *Магнит* - это кусок железной руды, обладающий способностью притягивать железо и сталь.

Сколько существует видов магнитов?

Существует два вида магнитов: естественные и искусственные.

Какое еще название дано природному магниту?

Это называется магнитом.

Где встречаются природные магниты или магнетиты-магниты?

Их выкапывают из земли, и в наибольшем количестве они встречаются в Норвегии и Швеции.

Что такое искусственный магнит?

Искусственный магнит - это магнит, изготовленный путем намагничивания стального бруска.

Как можно намагнитить стальной стержень?

Стальной стержень, если его потереть о естественный магнит, намагничивается.

Как называется изгиб стального бруска в форме подковы?

Из-за его формы его называют магнитом для подков.

Куда всегда указывает магнитный стержень, когда он предназначен для легкого перемещения по оси?

Один его конец всегда указывает на север, а другой - на юг.

Как называются концы магнита?

Северный конец называется положительным, а южный - отрицательным.

Что интересного есть в этом магните?

Положительный конец одного магнита всегда притягивает отрицательный конец любого другого магнита; но если два положительных или два отрицательных конца свести вместе, они будут отталкиваться друг от друга.

Почему искусственные магниты сделаны из стали?

Потому что сталь останется намагниченной, но железо вскоре потеряет магнитные свойства.

Что такое компас?

А Компас - это инструмент, содержащий магнитную стрелку, сбалансированную таким образом, чтобы она легко перемещалась на оси вращения.

В каком направлении всегда указывает эта стрелка?

Эта стрелка всегда указывает на север.

Кем используется компас?

Он используется путешественниками, чтобы направлять их в их путешествии; геодезистами, чтобы отмечать границы между различными объектами недвижимости; и моряками, чтобы указывать им путь через море из одного места в другое.

До изобретения морского компаса моряки боялись выходить за пределы видимости суши, опасаясь заблудиться в океане; ведь тогда у них не было возможности определить, где они находятся и в каком направлении направлять свои суда, чтобы снова достичь суши.

Электромагнетизм.

Сильно ли похожи магнетизм и электричество?

Да; они настолько похожи, что многие люди думают, что они идентичны.

Что такое электромагнит?

Ан *Электромагнит* - это магнит, полученный с помощью электричества.

Из чего сделан магнит?

Магнит сделан из мягкого железа, вокруг которого намотано множество мотков проволоки, и все они обтянуты шелком.

Как из мягкого железа делают магнит?

Железо намагничивается при прохождении электричества по проводу.

Для чего нужен этот магнит?

Он используется в электромагнитном телеграфе.

Когда и где была проложена первая линия телеграфа?

Первая телеграфная линия была построена в 1844 году профессором Морзе из Вашингтона в Балтимор.

Каков принцип работы телеграфа?

На одном конце телеграфного провода находится электрическая батарея, а на другом конце - электромагнит. Когда необходимо отправить сообщение, электричество передается по проводу к мягкому железу электромагнита, что приводит железо в движение, и это движение передается на оборудование, которое необходимо для печати сообщения буквами или сигналами, чтобы его можно было понять.

Быстро ли течет электричество?

Да; его скорость такова, что он может облететь Землю за четверть секунды.

Как называется электрическая батарея?

Электрическая батарея называется *ключом*.

Как называется электромагнит?

Электромагнит называется *приемником*.

Для чего используются ключ и приемник?

Ключ используется для отправки сообщений, а получатель - для их получения.

Что должно быть на каждой станции?

Каждая станция должна иметь как ключ, так и приемник, чтобы отправлять, а также получать сообщения.

Что такое атлантический кабель?

Атлантический кабель - это телеграфный провод, протянувшийся через Атлантический океан из Америки в Европу.

Когда был проложен первый атлантический кабель?

Первый атлантический кабель был успешно проложен в 1866 году между Ньюфаундлендом и Ирландией. Его длина составляет тысячу восемьсот шестьдесят четыре мили, и его успехом в основном обязан Сайрус У. Филд.

Какая польза от атлантического кабеля?

Атлантический кабель образует телеграфную связь между Европой и Америкой, так что новости могут передаваться из одной страны в другую за несколько мгновений; таким образом, жители двух континентов, хотя и находятся так далеко друг от друга, могут общаться друг с другом много раз в течение одного дня.



THE Элементы натурфилософии

Автор: Э. Дж. ХЬЮСТОН, А.М.,
профессор физики и физической географии Центральной средней школы Филадельфии,
Пенсильвания.

Эта книга предназначена для общеобразовательных школ, академий, семинарий, обычных училищ и т.д. В ней элементы науки излагаются в сжатой форме и в логической последовательности, так что книга представляет собой *систему* натурфилософии, а не просто набор разрозненных фактов. Она полностью соответствует времени во всех отношениях и дает полное описание наиболее важных открытий, сделанных в последнее время в физической науке; электрический свет, Телефон, микрофон, фонограф и т.д. - все это описано и проиллюстрировано. Изучение работы покажет, что не было потрачено никаких средств на то, чтобы довести ее до высочайшего стандарта в том, что касается иллюстрации и типографики.

Мы предлагаем вниманию Преподавателей наши Публикации, Каталог которых будет выслан по заявке. В нашем списке вы найдете несколько самых популярных современных учебников.

Пожалуйста, обращайтесь

Элдридж и Братан,
Северная Седьмая улица, 17,
ФИЛАДЕЛЬФИЯ.

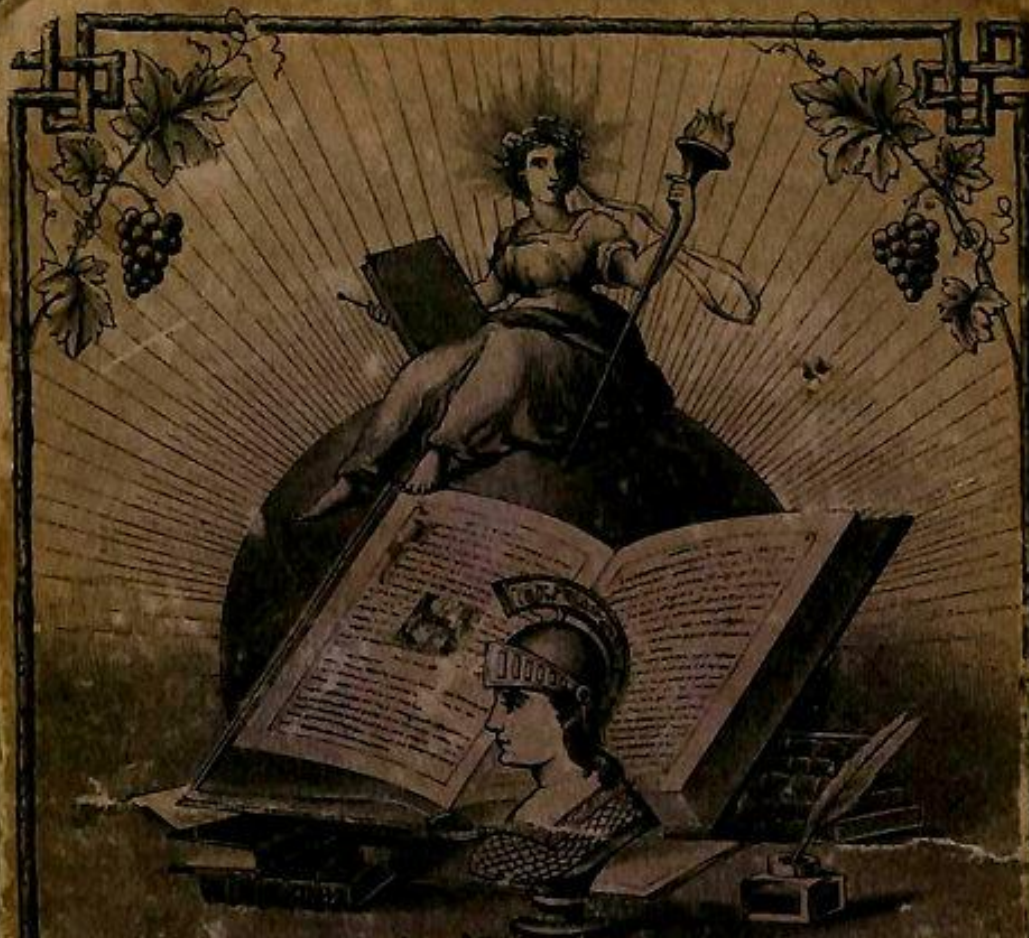


МОРГАН И ХЭНФОРД.

Книги, канцелярские принадлежности и музыка.

Ул. Северная, 6

МИДДЛТАУН. Нью-Йорк



WELDRIDGE & BROTHER

EDUCATIONAL PUBLISHERS.

N^o 17 Nth SEVENTH ST.

— PHILADELPHIA —

SCOTT & SONS

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО "ЭЛДРИДЖ И БРАЗЕР"

·
N¹⁷ноября· СЕДЬМАЯ УЛИЦА

—Филадельфия—

Примечания переписчика

- Сохранена информация о публикации из печатного издания: эта электронная книга находится в общественном достоянии в стране публикации.
- Исправлено несколько заметных опечаток.
- Только в текстовых версиях текст, выделенный курсивом, разделен `_underscores_`.